Modules for Physik Medizinische PhysikMA120

Date 07/12/25

Pflichtmodule

PHY.06610.03 - Introduction to NMR spectroscopy P

PHY.06610.03	5 CP
Module label	Introduction to NMR spectroscopy P
Module code	PHY.06610.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Jochen Balbach
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Knowledge of the experimental and theoretical foundations of pulsed NMR • Knowledge of the most important NMR experiments in solution and in solids • Ability to acquire an understanding of current NMR applications in different field
Module contents	• fundamental concepts and relations, Fourier transformation • relevant isotropic and anisotropic NMR interactions • experimental and theoretical aspects of different NMR methods (e.g. high-resolution NMR in solutions and solids, relaxometry, application of pulsed field gradients) • applications of NMR techniques in the fields of polymer/biophysics and medical physics • presentations of problem solutions and literature research
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar Einführung in die Kernresonanzspektroskopie	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

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

PHY.06633.01	30 CP
Module label	Abschlussmodul (Master-Arbeit Medizinische Physik)
Module code	PHY.06633.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Hochschullehrer des Instituts
Prerequisites	Alle Module aus den Semestern 1 - 3
Skills to be acquired in this module	• 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
Module contents	• 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)
Form of instruction	Independent supervised work
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Semester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	30 CP
Share on module final degree	Course 1: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Reference text	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.

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Final exam of module		Master-Arbeit, Kolloquium (mündliche Leistung)
Exam repetition information		

Form of instruction	Independent supervised work
Course name	Master-Arbeit
SWS	
Workload of compulsory attendance	

Workload of preparation / homework etc	
Workload of independent learning	
Workload (examination and preparation)	
Workload total	0
Workload self-arranged work (module-oriented	900
Total module workload	900
Type of examination	
Frequency	Summer or winter semester
Capacity	unrestricted

PHY.06801.01 - Introduction to NMR spectroscopy

PHY.06801.01	5 CP
Module label	Introduction to NMR spectroscopy
Module code	PHY.06801.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Jochen Balbach, Prof. Dr. KaySaalwächter
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Knowledge of the experimental and theoretical foundations of pulsed NMR • Knowledge of the most important NMR experiments in solution and in solids • Ability to acquire an understanding of current NMR applications in different fields • Ability to understandand present current research topics by use of original literature
Module contents	Seminar: Introduction to NMR spectroscopy • fundamental concepts and relations, Fourier transformation • relevant isotropic and anisotropic NMR interactions • experimental and theoretical aspects of different NMR methods (e.g. high-resolution NMR in solutions and solids, relaxometry, application of pulsed field gradients) Project seminars: • presentations of problem solutions • 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
Forms of instruction	Seminar (2 SWS) Seminar (1 SWS) Seminar (2 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Final exam of module	Seminarvortrag	mündl. Prüfung oder Klausur

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Seminar Introduction to NMR	2					0
Course 2	Seminar	Projektseminar Introduction to NMR	1					0
Course 3	Seminar	Projektseminar Research-Seminar	2					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.05153.03 - Medizinische Technik

PHY.05153.03		5 CP
Module label		Medizinische Technik
Module code		PHY.05153.03
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters		• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule
Responsible person for this module		
Further responsible persons		Prof. Dr. Jan Laufer
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module		• Kenntnis und Verständnis der grundlegenden physikalischen Prinzipien diagnostischer und therapeutischer Medizintechnik • Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte, der Sicherheit und der Rechtsverordnungen für Medizinischen Technik • Fähigkeit zur Einordnung und Klassifizierung medizintechnischer Produkte angesichts von Risikofaktoren • Ausbau des Wissens im experimentellen Arbeiten
Module contents		• Seminar Medizinische Technik: 1. Definitionen und Grundanforderungen in der Medizintechnik 2. Medizinproduktegesetz und Klassifizierung von Medizintechnik 3. Biosignale, Sensoren 4. Beatmungstechnik 5. Anästhesiegeräte 6. Patientenüberwachung und Monitoring 7. Therapeutischer Ultraschall (z.B. Lithotripsie), Biophysik und Sicherheit (nichtlineare Schallausbreitung, Kavitation etc.) 8. Optische Kohärenztomographie (Opthalmologie) • Praktikum Medizinische Technik: 1. Ultraschall-Doppler, Transversal- und Longitudinalwellen, Tomographie 2. Akusto-optische Messungen 3. Optische Kohärenztomographie 4. Elektronenmikroskopie organischer Materialien
Forms of instruction		Seminar (1 SWS) Practical training (3 SWS) Course
Languages of instruction		German, English
Duration (semesters)		1 Semester Semester
Module frequency		jedes Wintersemester
Module capacity		unrestricted
Time of examination		
Credit points		5 CP
Share on module final degree		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.
Share of module grade on the course of study's final grade		1
Reference text		Das Seminar soll vor den Praktika gehört werden.
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 3								
Final exam of module			Testate zu den Praktikumsversuchen			Klausur		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Seminar Medizinische Technik	1					0
Course 2	Practical training	Praktikum Medizinische Technik	3					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.05150.05 - Optik und Bildgebende Verfahren

PHY.05150.05	10 CP
Module label	Optik und Bildgebende Verfahren
Module code	PHY.05150.05
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Georg Woltersdorf
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der medizinischen Bildgebung, z.B. Optik, Ultraschall, NMR, Röntgen • Kenntnis unterschiedlicher Metriken der Leistungsfähigkeit bildgebender Systeme • Fähigkeit, unterschiedliche Bildgebertechnologien zu charakterisieren und quantitativ zu vergleichen • Kenntnis und Verständnis der Wechselwirkungen von Licht mit biologischem Gewebe in der klinisch-medizinischen Optik, und Fähigkeit, Sicherheitsanforderungen (Laserschutz) abzuleiten
Module contents	• Vorlesung Bildgebung und CT 1. Grundlagen der Bildgebung und Bildverarbeitung 2. Röntgenverfahren, CT-Gerätetypen 3. Computertomographie, Rekonstruktionsalgorithmen, Bildartefakte, Kegelstrahltomographie, Datenvisualisierung 4. Nuklearmedizinische Bildgebung, Positronen-Emissions-Tomographie, Szintigraphie, SPECT 5. Medizinische Anwendungen (Bildgebung, Gewebecharakterisierung, biologische Wirkung, bildgeführte Chirurgie, Sicherheitsaspekte) • Vorlesung Ultraschall 1. Grundlagen der Ultraschall Bildgebung und experimentelle Verfahren Schallerzeugung, Schallfeldgrößen und Wechselwirkung mit Geweben 3. Impuls-Echoverfahren (2D, 3D, 4D), Dopplersonographie 4. Spezielle Methoden (Harmonic Imaging, Kontrastmittel, Elastographie, Knochenultraschall) • Vorlesung MRT 1. Grundlegende Prinzipien der Kernresonanz in der Bildgebung 2. Magnetresonanz-Tomographie (MRT) und Geräteaufbau 3. MRT in der Medizin, Kontrastmethoden, funktionale MRT, Datenverarbeitung 4. Parameterselektive MRT (Dichte, Diffusion, Relaxation, Strömung) 5. NMR Mikroskopie, Einsatz von Edelgasen 6. Funktionelle MRT 7. Medizinische Anwendungen • Vorlesung Medizinische Optik 1. Physikalische Grundlagen der Quantenelektronik und Elektrooptik 2. Erzeugung von Laserstrahlung, physikalische und technische Daten der wichtigsten Laser, Laserstrahlungsmessung, Laserschutz in der Klinik, Wechselwirkungen mit biologischem Gewebe 3. Optische Übertragungssysteme 4. Laserspektrometrie und Dosimetrie medizinischer Laseranwendungen

	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)
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Lecture (1 SWS) Lecture (2 SWS) Lecture Lecture Course Lecture
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	10 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %; Course 7: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Course 5		
Course 6		
Course 7		
Final exam of module		Klausur
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Bildgebung und CT	2					0
Course 2	Lecture	Vorlesung Ultraschall	1					0
Course 3	Lecture	Vorlesung MRT	2					0
Course 4	Lecture	Vorlesung Medizinische Optik						0
Course 5	Lecture	Vorlesung Klinisch-Medizinische Optik						0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Course 7	Lecture	Vorlesung Audiologie						0
Workload by module						300		300
Total module workload								300

PHY.05155.04 - Strahlenphysik und Strahlenmedizin B / stphys_B

PHY.05155.04	13 CP
Module label	Strahlenphysik und Strahlenmedizin B / stphys_B
Module code	PHY.05155.04
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Detlef Reichert
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der klinischen Dosimetrie, der Strahlenbiologie, der Strahlentherapie und der Nuklearmedizin • 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 • Erwerb praktischer Fähigkeiten zur Planung, Durchführung und Auswertung von Tätigkeiten aus dem Bereich der klinischen Strahlenphysik • Organisation der wissenschaftlichen Teamarbeit und Bearbeitung interdisziplinärer Fragestellungen (z.B. Medizin und Physik) • Fundiertes und anwendungsbereites Wissen zu Grundkurs und Spezialkurs `Strahlenschutz in der Medizin` sowie Kenntnisse und Verständnis organisatorischer und rechtlicher Grundsätze im Gesundheitswesen
Module contents	• Vorlesung klinische Dosimetrie, Strahlenbiologie und medizinische Aspekte: 1. Physikalische und strahlenbiologische Grundlagen der Bestrahlungsplanung und Evaluierung 2. Medizinische Bestrahlungsplanung und Optimierung der Dosisverteilung 3. Strahlenschutz für Patienten und Personal, Struktur eines radiologischen Zentrums 4. Grundprinzipien der Krebsentstehung und biologische Grundlagen 5. Prinzipien der Tumorbehandlung in Strahlentherapie und Nuklearmedizin 6. Medizinische Aspekte • Vorlesung Nuklearmedizin: 1. Grundprinzipien der nuklearmedizinischen Diagnostik und Therapie (Radiopharmaka) 2. Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität von radioaktiv markierten Stoffen 3. Biokinetik radioaktiv markierter Stoffe, Ermittlung von Organdosen 4. Strahlungsmesstechnik und Dosimetrie 5. Bildgebung: Planare Gammakamerasysteme, Emissionstomographie mit Gammastrahlen (SPECT), Positronen-Emissions-Tomographie (PET) 6. Datenerfassung und-verarbeitung in der Nuklearmedizin 7. In-vivo-Untersuchungsmethoden & In-vitro-Diagnostik 8. Nuklearmedizinische Therapie und intratherapeutische Dosismessung 9. Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung 10. Strahlenschutz des Patienten und des Personals 11. Planung und Einrichtung von nuklearmedizinischen Abteilungen • Praktikum klinische Dosimetrie: 1. Photonendosimetrie für ultraharte Röntgenstrahlung (rel. TD,

		Strahlenqualitätsindex, Absolutdosimetrie, Dosis-Querverteilung) 2. Dosis auf dem Zentralstrahl; Kollimator- und Phantomstreuung 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
Forms of instruction		Lecture (2 SWS) Lecture (1 SWS) Practical training (3 SWS) Seminar (1 SWS) Lecture (1 SWS) Course
Languages of instruction		German, English
Duration (semesters)		3 Semester Semester
Module frequency		jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester
Module capacity		unrestricted
Time of examination		
Credit points		13 CP
Share on module final degree		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %; Course 6: %.
Share of module grade on the course of study's final grade		1
Reference text		Die Vorlesungen sollen vor dem Praktikum gehört werden.
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Course 5		
Course 6		
Final exam of module	Klausur Strahlenschutzkurs, Testate zu den Praktikumsversuchen	mündliche Prüfung
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Klinische Dosimetrie und Strahlenbiologie	2					0
Course 2	Lecture	Vorlesung Nuklearmedizin	1					0
Course 3	Practical training	Praktikum Klinische Dosimetrie	3					0
Course 4	Seminar	Projektseminar Strahlenschutzkurs	1					0
Course 5	Lecture	Vorlesung Strahlenschutz	1					0
Course 6	Course	Selbststudium						0
Workload by module						390		390
Total module workload								390

PHY.06624.01 - Experimentalphysik_M

PHY.06624.01	5 CP
Module label	Experimentalphysik_M
Module code	PHY.06624.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Georg Schmidt
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik im Bereich der Kern- und Elementarteilchenphysik • Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation von Forschungsthemen
Module contents	1. Kernphysik a) Aufbau der Atomkerne, Kernkräfte, Tröpfchenmodell, Schalenmodell, magische Kerne, Alpha-Zerfall, Beta-Zerfall, Wechselwirkung der Strahlung mit Materie b) Kernspaltung, Kernenergie, Kernreaktoren, Kernfusion c) experimentelle Techniken und Geräte, Anwendungen d) Elementsynthese im frühen Universum, Elementsynthese in Sternen, Evolution der Sterne, Häufigkeit der chemieschen Elemente, kosmische Strahlung, Kosmologie 2. Elementarteilchenphysik: a) Materie/Antimaterie, fundamentale Kräfte, Leptonen und Hadronen, Symmetrien, Erhaltungssätze und Quantenzahlen, Streuprozesse und Feynman-Diagramme b) schwache Wechselwirkungen: Paritätsverletzung, W- und Z-Bosonen, Neutrinomasse c) starke Wechselwirkung: Isospin, Strangeness, Quarks und Gluonen, Quark-Einschluss, Vereinigung der Kräfte d) ausgewählte Experimente: Nachweis von Quarks und Gluonen 3. Exkursion zu einer Großforschungseinrichtung
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Course Study trip
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Final exam of module		Klausur
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Kernphysik	2					0
Course 2	Seminar	Seminar Kernphysik	1					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Study trip	Exkursion						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.03176.02 - Biophysik

PHY.03176.02	7 CP
Module label	Biophysik
Module code	PHY.03176.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2012) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Jochen Balbach
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Biophysik und molekularen Biophysik • Anwendung und Vertiefung des erlernten Wissens in Übungen • Ausbau des Wissens im experimentellen Arbeiten
Module contents	• Vorlesung: 1. Aufbau von Biomakromolekülen (Proteine, Nukleinsäuren, Membranen) 2. Physikalische Methoden zur Charakterisierung von Biomakromolekülen: Osmometrie, Massenbestimmung, Elektronenspektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, Löschung und FRET, Zirkulardichroismus-Spektroskopie 3. Strukturbiologie 4. Molekulare Kräfte: Coulomb, Dipolare und hydrophobe Interaktionen, H-Brücken 5. Biothermodynamik und Stabilität von Biomakromolekülen 6. Transport über biologische Membranen • Praktikum: 1. Elektrische Leitfähigkeit von Zellsuspensionen : Bestimmung der Dicke von Zellmembranen von Erythrozyten 2. Elektrophorese: Wanderungsgeschwindigkeit von geladenen Partikeln und Abhängigkeit von der Ionenstärke 3. Donnan-Potential: Bestimmung der Oberflächenladung von Proteinen 4. Vesikelaggregation und -fusion mittels Lichtstreuung 5. Molmassenbestimmung mittels Gefrierpunkt-Osmometrie 6. Resonanz-Energie-Transfer zur Bestimmung der Fusionsrate von Vesikeln 7. Bestimmung der Fliessgeschwindigkeit mittels Ultraschall-Doppler-Verfahren 8. Untersuchung von Lipidmonoschichten mittels Filmwaage 9. Proteinfaltung
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Exercises (1 SWS) Practical training (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	

PHY.03176.02 7 CP

Credit points	7 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Reference text	Die VL soll vor dem Praktikum gehört werden.

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Final exam of module	Testate zu den Praktikumsversuchen	mündliche Prüfung
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Biophysik	2					0
Course 2	Exercises	Übung Biophysik	1					0
Course 3	Practical training	Praktikum Biophysik	4					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						210		210
Total module workload								210

PHY.04269.03 - Fachliche Spezialisierung / fach_spez_M

PHY.04269.03			10 CP
Module label		Fachliche Spezialisierung / fach_spez_M	
Module code		PHY.04269.03	
Semester of first implementation			
Module used in courses of study / semesters		• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2012) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule	
Responsible person for this module			
Further responsible persons		Hochschullehrer des Instituts	
Prerequisites			
Skills to be acquired in this module		• Erwerb einer fachlichen Spezialisierung in einem Teilgebiet des Vertiefungsfachs, das am Fachbereich vertreten ist • Übung mündlicher Präsentationstechniken und eigenverantwortlicher Aneignung von Spezialwissen	
Module contents		• abhängig von Spezialisierung, die in Absprache mit einem Hochschullehrer des Fachbereichs gewählt wird	
Forms of instruction		Seminar (2 SWS) Seminar (2 SWS) Course Colloquium (1 SWS)	
Languages of instruction		German, English	
Duration (semesters)		1 Semester Semester	
Module frequency		jedes Semester	
Module capacity		unrestricted	
Time of examination			
Credit points		10 CP	
Share on module final degree		Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade		1	
Reference text		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)	
Examination	Exam prerequisites		Type of examination
Course 1			
Course 2			
Course 3			
Course 4			
Final exam of module			Seminarvortrag
Exam repetition information			

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Seminar zu einer Spezialisierung aus dem Vertiefungsfach (in Absprache mit dem betreuenden Hochschullehrer)	2					0
Course 2	Seminar	dazugehöriges Projektseminar	2					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Colloquium	Kolloquium	1					0
Workload by module						300		300
Total module workload								300

PHY.03168.05 - Orientierungspraktikum Master / ortg_prkt_M

PHY.03168.05	5 CP
Module label	Orientierungspraktikum Master / ortg_prkt_M
Module code	PHY.03168.05
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2012) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2019) > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Dr. Franz-Josef Schmitt
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Vermittlung eines Einblicks in die Forschungsarbeit (Fragestellungen, Arbeits- und Untersuchungsmethoden) einer Fachgruppe am Fachbereich und/oder einer anderen Institution (auf Antrag). • Einüben der Einarbeitung in eine neue wissenschaftliche Fragestellung mit Hilfe von Originalliteratur und Rechercheprogrammen • Fähigkeit, eine wissenschaftliche Fragestellung auf Basis geeigneter Hypothesen experimentell oder theoretisch zu erforschen • Einüben der Beschreibung wissenschaftlicher Resultate in schriftlicher Form und in einem Vortrag • Aufbau einer rationalen Entscheidungsbasis für die Wahl einer bestimmten fachlichen Spezialisierung
Module contents	• Kennenlernen von Experimenten oder theoretischen Lösungen aus aktuellen Forschungsprojekten und in der Fachgruppen verfolgten Fragestellungen • Durchführung von Experimenten, Simulationen oder theoretischen Analysen dazu • Auswertung und grafische Darstellung der Ergebnisse • schriftliche Darstellung der Ergebnisse in einem Projektbericht • Präsentation des Projekts in einem Kolloquium (Vortrag mit Diskussion)
Form of instruction	Practical training (10 SWS)
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Semester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Reference text	Dauer: Nach Absprache Modulbestandteile: - 2 Versuche oder Miniprojekte in den Fachgruppen. - Anstelle des 2. Versuchs kann ein auswärtiges Praktikum, das Einblick in berufliche forschungsbezoge Tätigkeiten von Physikern bzw. Medizinphysikern vermittelt im Umfang von mindestens 75 Stunden, treten.

Examination	Exam prerequisites	Type of examination

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Final exam of module	schriftlicher Bericht für jeden Versuch	Vortrag
Exam repetition information		

Form of instruction	Practical training
Course name	Orientierungspraktikum
SWS	10
Workload of compulsory attendance	
Workload of preparation / homework etc	
Workload of independent learning	
Workload (examination and preparation)	
Workload total	0
Workload self-arranged work (module-oriented	150
Total module workload	150
Type of examination	
Frequency	Summer or winter semester
Capacity	unrestricted

PHY.03171.02 - Methodenkenntnis und Projektplanung / meth_pro_M

PHY.03171.02	20 CP
Module label	Methodenkenntnis und Projektplanung / meth_pro_M
Module code	PHY.03171.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2012) > Pflichtmodule • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2019) > Pflichtmodule • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation (WS 2009/10 - SS 2019) > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Hochschullehrer des Instituts
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Erlernen typischer, relevanter experimenteller oder theoretischer Methoden in dem Teilgebiet der gewählten Spezialisierung • exemplarische Planung eines Forschungsprojekts • Übung schriftlicher Präsentationstechniken
Module contents	• Methodenkenntnis in Abhängigkeit der gewählten Spezialisierung • Formulierung, Projektierung, Planung und Vorbereitung eines Forschungsprojekts unter Anleitung eines Hochschullehrers
Forms of instruction	Course Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Semester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	20 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Reference text	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

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		Lehrforschungsbericht
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Course	Labortätigkeit						0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						600		600
Total module workload								600

PHY.06613.02 - Experimentelle Physik ferroischer Materialien

PHY.06613.02	5 CP
Module label	Experimentelle Physik ferroischer Materialien
Module code	PHY.06613.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Kathrin Dörr
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zur experimentellen Physik ferroischer Materialien • Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation eines aktuellen Forschungsthemas aus der experimentellen Physik ferroischer Materialien
Module contents	• Grundlagen der ferroischen Ordnungsarten Ferroelektrizität, Ferromagnetismus, Ferroelastizität, Ferrotoroidizität • ferroische Domänen und mikroskopische Realisierungsarten ferroischer Ordnung • experimentelle Methoden zur Bestimmung ferroischer Ordnung von der atomaren bis zur makroskopischen Skala • Vorstellung wichtiger Materialklassen (Übergangsmetalle, Seltenerdmetalle, Oxide, weitere) • zentrale Anwendungsgebiete magnetischer, ferroelektrischer und ferroelastischer Materialien (Weich- und Hartmagnete, magnetische Datenspeicherung und Spinelektronik, Piezoelektrika in Sensorik und Positionierung, Formgedächtnislegierungen
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06615.03 - Selected Topics in Theoretical and Computational Physics

PHY.06615.03	5 CP
Module label	Selected Topics in Theoretical and Computational Physics
Module code	PHY.06615.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Theoretische Physik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Ingrid Mertig, Prof. Dr. Miguel Marques, Prof. Dr. Jamal Berakdar; prof. Dr. Wolfgang Paul
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Learn, understand and manage current research topics in theoretical physics • Acquire essential skills in solving problems of contemporary physics
Module contents	Topics may include special aspects of the areas: • group theory and symmetry in physics • phase transitions and non-equilibrium statistical physics • theory of stochastic processes • quantum field theory • general relativity • quantum information theory and interacting spin systems • computational methods in classical and quantum systems • mesoscopics and mixed classical/quantumdynamics • advanced methods of molecular dynamics simulations, Monte Carlo, quantum Monte Carlo and quantum molecular dynamics
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	nicht festlegbar
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Total module workload								150

PHY.06625.03 - Magnetism and Spin Dynamics

PHY.06625.03	5 CP
Module label	Magnetism and Spin Dynamics
Module code	PHY.06625.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Georg Woltersdorf
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• General understanding of modern magnetism • Introduction to nano magnetism, spintronics, and spin dynamics • Understanding of the experimental methods
Module contents	1. Modern magnetism - Magnetic texture and magnetic domains - Ultrathin magnetic layers: transport, coupling 2. Special topics - Spin Hall and spin orbit effect - Modern spintronic materials - Magnetization dynamics - Spin waves - Spin currents - Ultrafast spin dynamics 3. Experimental methods - Deposition methods - Magnetometry - Magnetic imaging (magneto optics, X-rays, electrons) - Time resolved methods 4. Special topics - Spin Hall and spin orbit effect - Modern spintronic materials
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06609.03 - Theorie Weicher Materie

PHY.06609.03	5 CP
Module label	Theorie Weicher Materie
Module code	PHY.06609.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Theoretische Physik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Wolfgang Paul
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kenntnis und Verständnis der speziellen theoretischen Konzepte zur Beschreibung weicher Materie • Fähigkeit, theoretische Modelle zur Berechnung statischer und dynamnischer Eigenschaften von weicher Materie zu benutzen • Fähigkeit zur Erarbeitung und Präsentation eines aktuellen Forschungsthemas aus der theoretischen Physik weicher Materie (Seminarvortrag)
Module contents	Die Vorlesung beinhaltet Themen wie z.B. • Grundlagen der Physik weicher Materie • Struktur von Flüssigkeiten, statistische Dichtefunktionaltheorie, flüssige Membranen, Helfrich-Hamiltonian • feldtheoretische Beschreibung statistischer Gesamtheiten, selbstkonsistente Feldtheorie • Einzelkettenstatistik, Skalentheorien, Polymerdynamik, Simulationsmethoden
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Total module workload								150

PHY.06619.03 - Experimental polymer physics

PHY.06619.03	5 CP
Module label	Experimental polymer physics
Module code	PHY.06619.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Thomas Thurn-Albrecht
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• 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
Module contents	• 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
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06620.03 - Photonik, Plasmonik und nichtlineare Optik

PHY.06620.03	5 CP
Module label	Photonik, Plasmonik und nichtlineare Optik
Module code	PHY.06620.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Theoretische Physik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Jamal Berakdar
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• 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)
Module contents	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
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06621.03 - Halbleiterphysik

PHY.06621.03		5 CP
Module label	Halbleiterphysik	
Module code	PHY.06621.03	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Roland Scheer	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	• Vermittlung der Grundlagen der Halbleiterphysik • Kenntnis der physikalischen Konzepte zum Ladungstransport in Halbleitern • Kenntnis der Funktion von einfachen Halbleiterbaulementen	
Module contents	• Kristallstruktur und -defekte • Elektronische Eigenschaften • Elektronischer Transport • Optische Eigenschaften • Heterostrukturen und Nanostrukturen • Halbleiterbauelemente	
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester Semester	
Module frequency	jedes Wintersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	5 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06617.02 - Mikro- und Nanophotonik

PHY.06617.02	5 CP
Module label	Mikro- und Nanophotonik
Module code	PHY.06617.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Jörg Schilling
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Einführung in die Optik von Mikro- und Nanostrukturen • Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen der nanostrukturierten Optik und Photonik (Photonische Kristalle, Plasmonik, Metamaterialien) • Durchführung eines eigenen computergestützten Simulationsprojekts zur Lichtausbreitung und Dispersion in spezifischen Nanostrukturen und Präsentation der Ergebnisse im Projektseminar
Module contents	• Wellenleiter und Fasern: Modenbedingung, Feldverteilung, Dispersion • 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) • 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 • 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) • Metamaterialien: Allgemeine Definition, Homogenisierung (Effektiv-Medien-Modelle), Erzeugung eines negativen Brechungsindexes durch Kombination von negativem µ und negativem Epsilon, `Perfect Lens`-Konzept
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course

PHY.06617.02 5 CP

Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06614.03 - Advanced Computational Physics

PHY.06614.03	5 CP
Module label	Advanced Computational Physics
Module code	PHY.06614.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Physik (20 LP sind zu erbringen) • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Physik • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Theoretische Physik • Physik und Digitale Technologien (180 LP) (Bachelor) > Physik Physik u. Dig. Tech. 180, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Wahlobligatorische Ergänzungsfächer
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Miguel Marques
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Learn to elaborate strategies to solve scientific problems using a computer • Learn some of the main algorithms and techniques used to solve problems in the different areas of Physics • Consolidate knowledge of programming and of algorithmic thinking • Deepen the knowledge in several areas of Physics by performing computer experiments
Module contents	These are some of the subjects that may be taught in this course • 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%u2019s equation, etc.; Gaussian basis sets and plane-waves to solve the Schrödinger equation • 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 • Monte-Carlo methods. Random number generation; Markov chains; Metropolis algorithm; kinetic Monte-Carlo; Variational and diffusion Monte-Carlo • Parallel programming. Parallel paradigms; Message-passing interface; Shared-memory systems; CPU vs GPU programming; CUDA • Machine learning; Supervised vs unsupervised learning; Algorithms (SVP, regression tress, neural networks, etc.); Deep learning; Reinforcement learning; Applications to physical problems
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.

PHY.06614.03 5 CP

Share of module grade on the course of study's final grade			1					
Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 1								
Course 2								
Final exam of module						mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06618.02 - Physik in Nanostrukturen und reduzierten Dimensionen

PHY.06618.02	5 CP
Module label	Physik in Nanostrukturen und reduzierten Dimensionen
Module code	PHY.06618.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Georg Schmidt
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• 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
Module contents	• 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
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06631.03 - Advanced Surface Science

PHY.06631.03	5 CP
Module label	Advanced Surface Science
Module code	PHY.06631.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Wolf Widdra
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• 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
Module contents	• 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
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06622.02 - Photovoltaik

PHY.06622.02	5 CP
Module label	Photovoltaik
Module code	PHY.06622.02
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Roland Scheer
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• 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
Module contents	• Sonnenenergie, Solarkonstante, Solare Energieumwandlung • Halbleiter und pn-Übergang unter Belichtung • Optik der Solarzelle • Rekombinationsprozesse • Solarzellenparameter und Kennlinien, Wirkungsgrad • Solarzellen der nächsten Generation
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06612.03 - Theoretische Festkörperphysik

PHY.06612.03	5 CP
Module label	Theoretische Festkörperphysik
Module code	PHY.06612.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Theoretische Physik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Ingrid Mertig
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen und Methoden der theoretischen Festkörperphysik • Fähigkeit zur Anwendung dieser Konzepte • Erarbeitung und Präsentation eines ausgewählten Themas
Module contents	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
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06616.04 - Vertiefende Themen Weiche Materie

PHY.06616.04		5 CP
Module label	Vertiefende Themen Weiche Materie	
Module code	PHY.06616.04	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Kay Saalwächter	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	• Heranführung an die Forschung in den Schwerpunkten der Arbeitsgruppen im Bereich der Weichen Materie • Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen und Methoden der Physik der Weichen Materie • Präsentation wissenschaftlicher Forschungsthemen	
Module contents	Vertiefendes Projektseminar zu speziellen Aspekten und Methoden der Weichen Materie, z.B. • teilkristalline Polymere • Streumethoden • Polymerspektroskopie • weiterführende Konzepte und Techniken der Festkörper- und Protein-NMR • Simulationsmethoden • klinische Audiologie (Biophysik des Hörens, Hören messen, subjektive und objektive Hörprüfung, medizinische Anwendungen), optische Ultraschalldetektion, quantitative photoakustische Bildgebung, Fluoreszenz in der biomedizinischen Optik • Forschungsseminar: Umgang mit Fachpublikationen, Ausarbeitung und Halten eines wissenschaftlichen Vortrags zu grundlegenden oder aktuellen Forschungsergebnissen aus der Physik der Weichen Materie unter Anleitung eines Hochschullehrers, fachliche Auseinandersetzung, Diskussion mit Zuhörern, Feedback	
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Seminar (2 SWS) Seminar (2 SWS) Course Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester Semester	
Module frequency	jedes Sommersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	5 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	
Reference text	Physiker belegen Variante 1; Medizinphysiker belegen Variante 2 (Forschungsseminar im Rahmen des NMR-Moduls).	
Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 4		
Course 5		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Seminar	Projektseminar	2					0
Course 3	Seminar	Forschungsseminar	2					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06668.01 - Optoelektronische Charakterisierung

PHY.06668.01	5 CP
Module label	Optoelektronische Charakterisierung
Module code	PHY.06668.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Peter Dold
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Überblick über die wichtigsten Charakterisierungsmethoden • Kenntnisse über Defekte und Störstellen in Halbleitermaterialien • Identifizierung der geeignetsten Nachweismethoden für den jeweiligen Anwendungsfall
Module contents	• Spurenanalytik • Ultraschallmikroskopie • Spektroskopie an Halbleitern • Röntgenfluoreszenzanalyse • von 3D-Mikroskopie bis Transmissionselektronenmikroskopie • direkte Vorführung verschiedener optoelektronische Charakterisierungsgeräte und Möglichkeit der eigenen Erprobung
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06630.04 - Advanced Solid State and Surface Physics 2

PHY.06630.04			5 CP
Module label	Advanced Solid State and Surface Physics 2		
Module code	PHY.06630.04		
Semester of first implementation			
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik		
Responsible person for this module			
Further responsible persons	Prof. Dr. Wolf Widdra		
Prerequisites			
Skills to be acquired in this module	• Acquire problem-solving competence for spin-less and spin-dependent electronic transport • Ability to derive and discuss optical properties and the dielectric function • Understanding of basic types of electronic devices • Ability to derive electronic, optical and magnetic properties of low-dimensional solid-state systems		
Module contents	• Electronic transport (without spin): - diffusive transport, resonant tunnelling, negative differential resistance, coulomb blockade - superconductivity • Optical properties, dielectric function • Basic types of devices • Spin transport: - spin-polarized transport - spin-dependent tunneling - pure spin currents - magnons - Hall effect (normal, anomalous, spin-Hall), Nernst and Seebeck effects		
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course		
Languages of instruction	German, English		
Duration (semesters)	1 Semester Semester		
Module frequency	jedes Wintersemester		
Module capacity	unrestricted		
Time of examination			
Credit points	5 CP		
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.		
Share of module grade on the course of study's final grade	1		
Examination	Exam prerequisites		Type of examination
Course 1			
Course 2			
Final exam of module			mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information			

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.07162.03 - Grundlagen der Materialwissenschaften

PHY.07162.03	5 CP
Module label	Grundlagen der Materialwissenschaften
Module code	PHY.07162.03
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien ErneuerbareEnergienMA120, Version of accreditation valid from WS 2015/16 > Wahlpflichtfach Materialwissenschaften • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik MedizinischePhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Ralf Wehrspohn
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kenntnis physikalischer Grundlagen zu Aufbau, Struktur und Gefüge von Materialien • Vermittlung eines Überblicks über die wichtigen Materialgruppen • Kenntnis grundlegender mechanischer Verhaltenstypen und wichtiger Prüfmethoden • Kenntnisse zum Aufbau und Betrieb von Elektronenmikroskopen • Verständnis zu den Wechselwirkungen von Elektronenstrahl und Proben
Module contents	* Vorlesung Grundlagen der Materialwissenschaften mit den Themen (z.B.): • Materialwissenschaften und Werkstoffkunde • Überblick über amorphe Strukturen, Kristallaufbau und Gefüge von Materialien • Strukturumwandlungen (Phasen-, Zustandsänderungen, Diffusion, Sintern, ...) • Überblick über physikalische Eigenschaften (optisch, magnetisch, elektrisch, ferroelektrische Phänomene) und Materialgruppen * Vorlesung Elektronenmikroskopie mit den Themen (z.B.): • Funktionsweise von Elektronenmikroskopen (in Transmission und Reflexion) • Wechselwirkung zwischen Elektronen und Festkörpern • Überblick über die verschiedenen Detektionsmöglichkeiten in Elektronenmikroskopen
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Seminar (1 SWS) Seminar (4 SWS) Course Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Semester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Reference text	Dieses Modul kann entweder im Wintersemester ODER im Sommersemester belegt werden.

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 2		
Course 3		
Course 4		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar Elektronenmikroskopie (Angebot im Sommersemester)	4					0
Course 2	Seminar	Seminar `Grundlagen der Materialwissenschaften`	1					0
Course 2	Seminar	Projektseminar Grundlagen der Materialwissenschaften (Angebot im Wintersemester)	4					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.07923.01 - Angewandte Festkörperanalytik

PHY.07923.01	5 CP
Module label	Angewandte Festkörperanalytik
Module code	PHY.07923.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Peter Dold
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Überblick über die wichtigsten Charakterisierungsmethoden • Kenntnisse über Defekte und Störstellen in Halbleitermaterialien • Identifizierung der geeignetsten Nachweismethoden für den jeweiligen Anwendungsfall
Module contents	• Spurenanalytik • Ultraschallmikroskopie • Spektroskopie an Halbleitern • Röntgenfluoreszenzanalyse • von 3D-Mikroskopie bis Transmissionselektronenmikroskopie • direkte Vorführung verschiedener optoelektronische Charakterisierungsgeräte und Möglichkeit der eigenen Erprobung
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06635.01 - Theoretische Physik_M

PHY.06635.01	5 CP
Module label	Theoretische Physik_M
Module code	PHY.06635.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation valid from WS 2022/23 > Anwendungsfach Physik (20 LP sind zu erbringen) • Mathematik (MA120 LP) (Master) > Mathematik MathematikMA120, Version of accreditation (WS 2013/14 - SoSe 2023) > Anwendungsfach Physik • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Pflichtmodule
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Jamal Berakdar
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Kenntnis, Verständnis und Fähigkeit zur Anwendung von Konzepten der relativistischen Quantenmechanik und der Quantenmechanik der Vielteilchensysteme
Module contents	• Klein-Gordon Gleichung und Dirac-Gleichung • Lorentz-Transformation der Bispinore • Existenz von Antiteilchen in der relativistischen Quantenmechanik • Greensche Funktion der Dirac-Gleichung • relativistische Effekte im H-Atom • Propagator Beschreibung der Streuung am Coulomb Potential • Feynman Diagramme • Quantisierung des elektromagnetischen Feldes • Besetzungszahlformalismus mit Anwendungen
Forms of instruction	Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Wintersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Course 3		
Final exam of module	Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Seminar	Klausur
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung Relativistische Quantenmecha	2					0

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
		nik						
Course 2	Seminar	Seminar Relativistische Quantenmechanik	1					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.06629.04 - Advanced Solid State and Surface Physics 1

PHY.06629.04		5 CP
Module label	Advanced Solid State and Surface Physics 1	
Module code	PHY.06629.04	
Semester of first implementation		
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik	
Responsible person for this module		
Further responsible persons	Prof. Dr. Wolf Widdra	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	• Competence for basic coupling mechanisms in magnetism • Ability to explain magnetic structures, magnetic order, and domains based on different interactions for thin films and solid-state systems • Ability to explain structure formation processes at solid surfaces and to interpret 2D crystallography data • Understanding for fundamental adsorption and desorption processes and their application in materials science • Competence to use the quasiparticle concept for discussion of 2D electronic and vibronic structures	
Module contents	• Basics of magnetism: - isolated magnetic moments - interactions (crystal fields, dipole-dipole interaction, exchange, RKKY, spin-orbit coupling, Dzyaloshinskii-Moriya interaction) - magnetic order and magnetic structures - magnetism in metals - domains • Basics of surface physics: - structure analysis of surfaces: 2D crystallography, image in reciprocal and real space - elementary processes on surfaces: adsorption and desorption, phonons - electron spectroscopy: electronic structure, chemical surface analysis	
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Course	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester Semester	
Module frequency	jedes Wintersemester	
Module capacity	unrestricted	
Time of examination		
Credit points	5 CP	
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %.	
Share of module grade on the course of study's final grade	1	

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		
Final exam of module		mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit
Exam repetition information		

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

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

PHY.07976.01	5 CP
Module label	Vertiefende Themen Weiche Materie, Biophysik und Medizinische Physik
Module code	PHY.07976.01
Semester of first implementation	
Module used in courses of study / semesters	• Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik
Responsible person for this module	
Further responsible persons	Prof. Dr. Kay Saalwächter
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Heranführung an die Forschung in den Schwerpunkten der Arbeitsgruppen im Bereich der Weichen Materie, Biophysik und Medizinischen Physik • Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zu modernen Themen und Methoden der Physik der Weichen Materie, Biophysik und Medizinischen Physik • Präsentation wissenschaftlicher Forschungsthemen
Module contents	Vertiefendes Projektseminar zu speziellen Aspekten und Methoden der Weichen Materie, z.B. • teilkristalline Polymere • Streumethoden • Polymerspektroskopie • weiterführende Konzepte und Techniken der Festkörper- und Protein-NMR • Simulationsmethoden • klinische Audiologie (Biophysik des Hörens, Hören messen, subjektive und objektive Hörprüfung, medizinische Anwendungen), optische Ultraschalldetektion, quantitative photoakustische Bildgebung, Fluoreszenz in der biomedizinischen Optik • Forschungsseminar: Umgang mit Fachpublikationen, Ausarbeitung und Halten eines wissenschaftlichen Vortrags zu grundlegenden oder aktuellen Forschungsergebnissen aus der Physik der Weichen Materie unter Anleitung eines Hochschullehrers, fachliche Auseinandersetzung, Diskussion mit Zuhörern, Feedback
Forms of instruction	Seminar (4 SWS) Seminar (2 SWS) Seminar (2 SWS) Course Course
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester Semester
Module frequency	jedes Sommersemester
Module capacity	unrestricted
Time of examination	
Credit points	5 CP
Share on module final degree	Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %; Course 4: %; Course 5: %.
Share of module grade on the course of study's final grade	1
Reference text	Physiker belegen Variante 1; Medizinphysiker belegen Variante 2 (Forschungsseminar im Rahmen des NMR-Moduls).

Examination	Exam prerequisites	Type of examination
Course 1		
Course 2		

Examination			Exam prerequisites			Type of examination		
Course 3								
Course 4								
Course 5								
Final exam of module						mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit		
Exam repetition information								
Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Seminar	Projektseminar	4					0
Course 2	Seminar	Projektseminar	2					0
Course 3	Seminar	Forschungsseminar	2					0
Course 4	Course	Selbststudium						0
Course 5	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150

PHY.05032.03 - Physik der Werkstoffe und Funktionsmaterialien

PHY.05032.03			5 CP
Module label	Physik der Werkstoffe und Funktionsmaterialien		
Module code	PHY.05032.03		
Semester of first implementation			
Module used in courses of study / semesters	• Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien ErneuerbareEnergienMA120, Version of accreditation valid from WS 2015/16 > Wahlpflichtfach Materialwissenschaften • Erneuerbare Energien (MA120 LP) (Master) > Regenerative Energien ErneuerbareEnergienMA120, Version of accreditation (WS 2012/13 - SS 2015) > Wahlpflichtfach Materialwissenschaften • Medizinische Physik (MA120 LP) (Master) > Physik Medizinische PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > • Physik (MA120 LP) (Master) > Physik PhysikMA120, Version of accreditation valid from WS 2019/20 > Experimentalphysik		
Responsible person for this module			
Further responsible persons	Prof. Dr. Ralf Wehrspohn		
Prerequisites			
Skills to be acquired in this module	• Kenntnis physikalischer Grundlagen zu Aufbau, Struktur und Gefüge von Materialien • Vermittlung eines Überblicks über die wichtigen Materialgruppen • Kenntnis grundlegender mechanischer Verhaltenstypen und wichtiger Prüfmethoden		
Module contents	Vorlesung Grundlagen der Materialwissenschaften mit den Themen (z.B.): • Materialwissenschaften und Werkstoffkunde • Überblick über amorphe Strukturen, Kristallaufbau und Gefüge von Materialien • Strukturumwandlungen (Phasen-, Zustandsänderungen, Diffusion, Sintern, ...) • Überblick über physikalische Eigenschaften (optisch, magnetisch, elektrisch, ferroelektrische Phänomene) und Materialgruppen		
Forms of instruction	Lecture (3 SWS) Lecture (3 SWS) Seminar (1 SWS) Course		
Languages of instruction	German, English		
Duration (semesters)	1 Semester Semester		
Module frequency	jedes Wintersemester		
Module capacity	unrestricted		
Time of examination			
Credit points	5 CP		
Share on module final degree	Course 1: %; Course 1: %; Course 2: %; Course 3: %.		
Share of module grade on the course of study's final grade	1		
Examination	Exam prerequisites		Type of examination
Course 1			
Course 1			
Course 2			
Course 3			
Final exam of module	Lösung von Seminaraufgaben, Seminarvortrag, Klausur oder Testat zur Vorlesung		mündl. Prüfung oder Klausur
Exam repetition information			

Module course label	Course type	Course title	SWS	Workload of compulsory attendance	Workload of preparation / homework etc	Workload of independent learning	Workload (examination and preparation)	Sum workload
Course 1	Lecture	Vorlesung `Grundlagen der Materialwiss enschaften`	3					0
Course 1	Lecture	Vorlesung `Grundlagen der Materialwiss enschaften`	3					0
Course 2	Seminar	Seminar `Grundlagen der Materialwiss enschaften`	1					0
Course 3	Course	Selbststudium						0
Workload by module						150		150
Total module workload								150