



FACHBEREICH PHYSIK UND
FACHBEREICH BIOLOGIE/CHEMIE

MODULBESCHREIBUNGEN
FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG
„NANOSCIENCES –
MATERIALS, MOLECULES AND CELLS“

beschlossen in der
291. Sitzung des Fachbereichsrats Physik am 17.05.2017
und in der 123. Sitzung des Fachbereichsrats Biologie/Chemie am 05.07.2017
befürwortet in der 139. Sitzung der Ständigen zentralen Kommission für Studium und Lehre
und Studienqualitätskommission (ZSK) am 25.10.2017
genehmigt in der 269. Sitzung des Präsidiums am 22.03.2018
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 03/2018 vom 24.05.2018, S. 292

Änderungen
beschlossen in der
301. Sitzung des Fachbereichsrats Physik am 08.05.2019
und in der 133. Sitzung des Fachbereichsrats Biologie/Chemie am 27.02.2019 sowie in der 137. Sitzung
des Fachbereichsrats Biologie/Chemie am 09.09.2019
befürwortet in der 150. und 152. Sitzung der Ständigen zentralen Kommission für Studium und Lehre
und Studienqualitätskommission (ZSK) am 29.05.2019 sowie am 16.10.2019
genehmigt in der 296. Sitzung des Präsidiums am 14.11.2019
AMBl. der Universität Osnabrück Nr. 01/2020 vom 10.03.2020, S. 41

Biologie

Identifizier		Mastermodul Biochemie: Pathobiochemie		Veranstaltungssprache	
BIO-NMM-BC1		Master Module Biochemistry: Pathobiochemistry		Englisch	
SWS	8	Dauer des Moduls ein Semester	Modulbeauftragte(r) Lehrende der Biochemie		
LP	12	Angebotssturnus Wintersemester (i.d.R.)	Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
<p>Qualifikationsziele</p> <p>Die Studierenden sollen erweiterte fachwissenschaftliche Kompetenzen erlangen. Sie erwerben vertiefte Kenntnisse über ausgewählte strukturelle, biochemische und zellbiologische Prozesse (siehe Inhalte) und entwickeln Verständnis für die daran beteiligten Abläufe und Zusammenhänge. Sie können diese Kenntnisse auf neue Sachverhalte übertragen und Folgerungen ableiten. Sie wenden labortechnisch anspruchsvollere biochemische, biophysikalische, molekularbiologische und zellbiologische Arbeitsmethoden an. Die mit diesen Methoden experimentell erhobenen Daten werden sorgfältig analysiert, mit den gängigen statistischen Verfahren ausgewertet, grafisch dargestellt und kritisch diskutiert. Die Studierenden erarbeiten sich fachliche und methodische Inhalte aus englischsprachigen Übersichts- und Fachartikeln, recherchieren die für das jeweilige fachliche Umfeld wichtige Literatur, bereiten dazu eine Präsentation vor und beherrschen die gängigen Regeln des Präsentierens wissenschaftlicher Daten. Sie reflektieren und diskutieren die fachlichen und methodischen Aspekte des jeweiligen Themas und beurteilen die Qualität ihrer eigenen Präsentation sowie die ihrer Mitstudenten. Dabei wenden sie die üblichen Feedback-Regeln an. Die den Übungen angegliederte Literaturliteraturarbeit im Stil einer kurzen wissenschaftlichen Publikation erfordert eigenständige Recherchen sowie eine gezielte Auseinandersetzung mit den jeweiligen fachwissenschaftlichen Inhalten und führt so auf die spätere Abschlussarbeit hin.</p>					
<p>Inhalte</p> <p>VORLESUNG: Struktur- und zellbiologische Methodik und Analytik, Proteinbiogenese, Signaltransduktion, Lysosomales Signaling, Autophagie, Membrankontakte und Lipidtransport, Lipid droplets, Biosynthese und Biogenese von Cholesterin, Phospholipiden und Spingolipiden, seltene Erkrankungen.</p> <p>SEMINAR: Vorstellung und Diskussion zellbiologisch-biochemischer Publikationen, Präsentationen und Diskussionen in englischer Sprache.</p> <p>ÜBUNGEN: Techniken der molekularen Zellbiologie, Zell-Transformation, subzelluläre Fraktionierung & biochemische Charakterisierungen, in vitro Analyse von Proteinkomplexen, Proteinreinigung, Protein- und Organellendynamik, mikroskopische Zelluntersuchung.</p>					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen
1. Komponente:					
Vorlesung	2	4		keine	Klausur o. MC-Klausur über die Inhalte des Moduls (i.d.R. 90 Min.) o. Protokoll o. Referat o. mündliche Prüfung jeweils nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltung.
2. Komponente:					
Seminar	1	2	Genehmigtes Referat. Da übungsrelevante Inhalte vorgestellt und diskutiert werden, ist die regelmäßige Teilnahme am Seminar erforderlich.		

3. Komponente:			
Übungen	5	6	Genehmigte Protokolle und eine zusätzlich Literatuarbeit im Umfang von etwa 8-10 Seiten (pro Seite ca. 1.200 Zeichen). Da studien- und berufsrelevante Inhalte und Fähigkeiten erworben und eingeübt werden müssen, ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen erforderlich.
Prüfungsanforderungen: Es werden spezielle fachwissenschaftliche Kompetenzen zu den unter Inhalte beschriebenen Teilaspekten der Biochemie und molekularen Zellbiologie geprüft.			
Berechnung der Modulnote: Note der studienbegleitenden Prüfung			
Bestehensregel für dieses Modul: Alle Studiennachweise müssen erlangt worden sein; die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.			
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Entsprechend der allgemeinen Prüfungsordnung gem. § 14			
Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“			

Identifizier		Mastermodul Biochemie: Molekulare Zellbiologie/Biochemie		Veranstaltungssprache	
BIO-NMM-BC2		Master Module Biochemistry: Molecular Cell Biology/Biochemistry		Englisch	
SWS	8	Dauer des Moduls ein Semester	Modulbeauftragte(r) Lehrende der Biochemie		
LP	12	Angebotsturnus VL & S Winter- / Ü Sommersemester (i.d.R.)	Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
Die Studierenden sollen erweiterte fachwissenschaftliche Kompetenzen erlangen. Sie erwerben vertiefte Kenntnisse über ausgewählte biochemische und zellbiologische Prozesse (siehe Inhalte) und entwickeln Verständnis für die daran beteiligten Abläufe und Zusammenhänge. Sie können diese Kenntnisse auf neue Sachverhalte übertragen und Folgerungen ableiten. Sie wenden labortechnisch anspruchsvollere biochemische, biophysikalische, molekularbiologische und zellbiologische Arbeitsmethoden an. Die mit diesen Methoden experimentell erhobenen Daten werden sorgfältig analysiert, mit den gängigen statistischen Verfahren ausgewertet, grafisch dargestellt und kritisch diskutiert. Die Studierenden erarbeiten sich fachliche und methodische Inhalte aus englischsprachigen Übersichts- und Fachartikeln, recherchieren die für das jeweilige fachliche Umfeld wichtige Literatur, bereiten dazu eine Präsentation vor und beherrschen die gängigen Regeln des Präsentierens wissenschaftlicher Daten. Sie reflektieren und diskutieren die fachlichen und methodischen Aspekte des jeweiligen Themas und beurteilen die Qualität ihrer eigenen Präsentation sowie die ihrer Mitstudenten. Dabei wenden sie die üblichen Feedback-Regeln an. Die den Übungen angegliederte Literatuarbeit im Stil einer kurzen wissenschaftlichen Publikation erfordert eigenständige Recherchen sowie eine gezielte Auseinandersetzung mit den jeweiligen fachwissenschaftlichen Inhalten und führt so auf die spätere Abschlussarbeit hin.					
Inhalte					
VORLESUNG: Molekular- und zellbiologische Methodik und Analytik, Proteinfaltung, Proteinsortierung, Exozytose, Endocytose, Vesikelverkehr, daran beteiligte Proteinkomplexe, Cytoskelett, Signaltransduktion, Zell-Zell-Kommunikation.					
SEMINAR: Vorstellung und Diskussion zellbiologisch-biochemischer Publikationen, Präsentationen und Diskussionen in englischer Sprache.					
ÜBUNGEN: Techniken der molekularen Zellbiologie, Zell-Transformation, subzelluläre Fraktionierung & biochemische Charakterisierungen, in vitro Analyse von Proteinkomplexen, Proteinreinigung, Protein- und Organellendynamik, mikroskopische Zelluntersuchung.					

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen
1. Komponente:					
Vorlesung	2	4		keine	Klausur o. MC-Klausur über die Inhalte des Moduls (i.d.R. 90 Min.) o. Protokoll o. Referat o. mündliche Prüfung jeweils nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltung.
2. Komponente:					
Seminar	1	2	Genehmigtes Referat. Da übungsrelevante Inhalte vorgestellt und diskutiert werden, ist die regelmäßige Teilnahme am Seminar erforderlich.		
3. Komponente:					
Übungen	5	6	Genehmigte Protokolle und eine zusätzlich Literatarbeit im Umfang von etwa 8-10 Seiten (pro Seite ca. 1.200 Zeichen). Da studien- und berufsrelevante Inhalte und Fähigkeiten erworben und eingeübt werden müssen, ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen erforderlich.		
Prüfungsanforderungen: Es werden spezielle fachwissenschaftliche Kompetenzen zu den unter Inhalte beschriebenen Teilaspekten der Biochemie und molekularen Zellbiologie geprüft.					
Berechnung der Modulnote: Note der studienbegleitenden Prüfung					
Bestehensregel für dieses Modul: Alle Studiennachweise müssen erlangt worden sein; die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Entsprechend der allgemeinen Prüfungsordnung gem. § 14					
Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“					

Identifizier		Mastermodul Biophysik: Biologische Spektroskopie und Mikroskopie		Veranstaltungssprache	
BIO-NMM-BP		Master Module Biophysics: Biological Spectroscopy and Microscopy		Englisch	
SWS	8	Dauer des Moduls ein Semester	Modulbeauftragte(r) Lehrende der Biophysik		
LP	12	Angebotsturnus V & S Sommersemester / Ü Sommersemester nach Absprache	Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
<p>VORLESUNG: Die Studierenden erweitern und vertiefen ihre fachwissenschaftlichen und methodischen Kompetenzen im Bereich der Spektroskopie und Mikroskopie. Sie lernen, moderne spektroskopische und mikroskopische Methoden auf der Basis eines grundlegenden theoretischen Verständnis zu bewerten und gezielt zur Beantwortung biologischer Fragestellungen einzusetzen. SEMINAR: Die Studierenden erlernen die kritische Diskussion und Bewertung von Forschungsergebnissen. ÜBUNGEN: Die Studierenden erhalten Einblicke in Hypothesen-getriebene experimentelle Forschung und vertiefen ihre Methodenkompetenz. Die den Übungen angegliederte Literatarbeit im Stil einer kurzen wissenschaftlichen Publikation erfordert eigenständige Recherchen sowie eine gezielte Auseinandersetzung mit den jeweiligen fachwissenschaftlichen Inhalten und führt so auf die spätere Abschlussarbeit hin.</p>					

Inhalte					
<p>VORLESUNG: „ Spectroscopy and Microscopy: from fundamentals to advanced techniques“: Grundlagen der Quantenmechanik und der Molekülspektroskopie; Fluoreszenzmethoden, Einzelmolekülfluoreszenz; Fluoreszenzmikroskopie und Höchstauflösungsmikroskopie. SEMINAR: Kritische Diskussion von Forschungsergebnissen auf dem Gebiet der molekularen und zellulären Biophysik. ÜBUNGEN: Methoden der molekularen und zellulären Biophysik; fortgeschrittene spektroskopische und mikroskopische Techniken.</p>					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen
1. Komponente:					
Vorlesung	2	4		keine	Klausur über die Inhalte des Moduls (i.d.R. 90 Min.) o. mündliche Prüfung jeweils nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltung.
2. Komponente:					
Seminar	1	2	Genehmigtes Referat. Da übungsrelevante Inhalte vorgestellt und diskutiert werden, ist die regelmäßige Teilnahme am Seminar erforderlich.		
3. Komponente:					
Übungen	5	6	Genehmigte Protokolle und eine zusätzlich Literatarbeit im Umfang von etwa 8-10 Seiten (pro Seite ca. 1.200 Zeichen). Da studien- und berufsrelevante Inhalte und Fähigkeiten erworben und eingeübt werden müssen, ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen erforderlich.		
Prüfungsanforderungen: Es werden spezielle fachwissenschaftliche und methodische Kompetenzen zu den unter Inhalte beschriebenen Teilaspekten der Biophysik geprüft.					
Berechnung der Modulnote: Note der studienbegleitenden Prüfung					
Bestehensregel für dieses Modul: Alle Studiennachweise müssen erlangt worden sein; die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Entsprechend der allgemeinen Prüfungsordnung gem. § 14					
Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“					

Identifizier		Mastermodul Botanik: Molekulare Entwicklungsgenetik der Pflanzen		Veranstaltungssprache	
BIO-NMM-BO		Master Module botany: Molecular plant developmental genetics		Englisch	
SWS	8	Dauer des Moduls ein Semester	Modulbeauftragte(r) Lehrende der Botanik		
LP	12	Angebotsturnus Wintersemester (i.d.R.)	Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen erweiterte, vertiefte fachwissenschaftliche Kompetenzen über die molekulare Steuerung von komplexen Entwicklungs- und Differenzierungsprozessen entwickeln. Es sollen selbstständig Phänotypen und molekularre Daten interpretiert und in regulatorische Steuerungskaskaden eingeordnet werden können somit, aufbauend auf das erarbeitete Wissen eigene Transferleistungen zu erbringen. Vermittelt werden in der Vorlesung und im Praktikum umfangreiche aktuelle biochemische, molekularbiologische, zellbiologische und bioinformatische Arbeitsmethoden zur Isolation und Analyse von Genen und deren Funktionen. Die experimentell erhobenen Daten werden analysiert, grafisch dargestellt und kritisch diskutiert. Durch die Vorlesung und das

Seminar in englisch wird das Verstehen und Halten von englischsprachigen Vorträgen sowie das Lesen englischer Fachtexte trainiert. Die den Übungen angegliederte Literaturarbeit im Stil einer kurzen wissenschaftlichen Publikation erfordert eigenständige Recherchen sowie eine gezielte Auseinandersetzung mit den jeweiligen fachwissenschaftlichen Inhalten und führt so auf die spätere Abschlussarbeit hin.

Inhalte

VORLESUNG: Ausgehend von undifferenzierten, totipotenten Stammzellen werden mittels differentieller Genexpression verschiedene Pflanzenorgane mit unterschiedlichen Funktionen aufgebaut. Dies erfordert komplexe molekulare Steuerungsprozesse, die von schlüsselregulatorischen Transkriptionsfaktoren kontrolliert werden. Verschiedene Ebenen der Expressionsregulation werden vorgestellt (transkriptionale, translationale Kontrolle, miRNAs, epigenetische Phänomene, Einfluss von Hormonen, Signaltransduktionskaskaden). Anhand von genetischen Modelnpflanzen werden Kenntnisse über die molekulare Steuerung von Organogenesen und Diversitätsausbildung vermittelt.

SEMINAR: Mit Hilfe von Primärliteratur werden vertiefte fachliche und methodisch-theoretische Kenntnisse aus dem Bereich der pflanzlichen Entwicklungsgenetik vermittelt.

ÜBUNGEN: Molekular-genetische Methoden zur Untersuchung entwicklungsgenetischer Mutanten: zellbiologische, genetische und biochemische Techniken; Expressionsstudien auf mRNA- (in situ Hybridisierungen, RT-PCR, Promotor-Reporter) und Proteinebene (GFP-Fusionen, BiFC), Protein/DNA EMSA-Interaktionsanalysen, Genisolierung und Sequenzierung mit bioinformatischer Datenaufarbeitung, Analyse homöotischer Mutanten mit veränderten Organogenesen zur Anwendung des theoretisch erworbenen Wissens.

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen
1. Komponente:					
Vorlesung	2	4		keine	Klausur o. MC-Klausur über die Inhalte des Moduls (i.d.R. 90 Min.) o. Protokoll o. Referat o. mündliche Prüfung jeweils nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltung.
2. Komponente:					
Seminar	1	2	Genehmigtes Referat. Da übungsrelevante Inhalte vorgestellt und diskutiert werden, ist die regelmäßige Teilnahme am Seminar erforderlich.	keine	
3. Komponente:					
Übungen	5	6	Genehmigte Protokolle und eine zusätzlich Literaturarbeit im Umfang von etwa 8-10 Seiten (pro Seite ca. 1.200 Zeichen). Da studien- und berufsrelevante Inhalte und Fähigkeiten erworben und eingeübt werden müssen, ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen erforderlich.	bestandene Klausur	

Prüfungsanforderungen: Es werden fachwissenschaftliche Grundkompetenzen zu den unter Inhalte beschriebenen Teilaspekten der molekularen Entwicklungsgenetik der Landpflanzen geprüft sowie in den Übungen vermittelte Methodenkenntnisse.

Berechnung der Modulnote: Note der studienbegleitenden Prüfung

Bestehensregel für dieses Modul: Alle Studiennachweise müssen erlangt worden sein; die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.

Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Entsprechend der allgemeinen Prüfungsordnung gem. § 14

Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Identifizier		Mastermodul Neurobiologie: Neurobiologie			Veranstaltungssprache	
BIO-NMM-NB		Master Module Neurobiology: Neurobiology			Englisch	
SWS	8	Dauer des Moduls ein Semester		Modulbeauftragte(r) Lehrende der Neurobiologie		
LP	12	Angebotsturnus Sommersemester (i.d.R.)		Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen erweiterte fachwissenschaftliche Kompetenzen erlangen. Sie erwerben vertiefte Kenntnisse über neurobiologische Prozesse (siehe Inhalte) und entwickeln Verständnis für neurobiologische Abläufe und Zusammenhänge. Sie können diese Kenntnisse auf neue Sachverhalte übertragen und Folgerungen ableiten. Sie wenden labortechnisch anspruchsvollere neurobiologische Arbeitsmethoden an. Die mit diesen Methoden experimentell erhobenen Daten werden sorgfältig analysiert, mit den gängigen statistischen Verfahren ausgewertet, grafisch dargestellt und kritisch diskutiert. Die Studierenden erarbeiten sich fachliche und methodische Inhalte aus englischsprachigen Fachartikeln, recherchieren die für das jeweilige fachliche Umfeld wichtige Literatur, bereiten dazu eine Präsentation vor und beherrschen die gängigen Regeln des Präsentierens wissenschaftlicher Daten. Sie reflektieren und diskutieren fachliche und methodische Aspekte des jeweiligen Themas und beurteilen die Qualität ihrer Präsentation sowie die ihrer Mitstudente mit üblichen Feedback-Regeln. Die den Übungen angegliederte Literaturlerarbeit im Stil einer kurzen wissenschaftlichen Publikation erfordert eigenständige Recherchen sowie eine gezielte Auseinandersetzung mit den jeweiligen fachwissenschaftlichen Inhalten und führt so auf die spätere Abschlussarbeit hin.						
Inhalte VORLESUNG: Systemische Neurobiologie (Entwicklung und anatomische Organisation von Nervensystemen, Sensorische Erregung und Wahrnehmung, Motorische Systeme, Neuronale Grundlagen kognitiver Leistungen, Systemische Erkrankungen des Nervensystems). SEMINAR: Mit Hilfe von Primärliteratur werden vertiefte fachliche und methodisch-theoretische Kenntnisse aus dem Bereich der systemischen Neurobiologie erarbeitet. ÜBUNGEN: Methoden der systemischen Neurobiologie: Gentransfer in Neuronen, ‚Imaging‘ und quantitative Bildanalyse, Analyse transgener Mäuse, elektrophysiologische Untersuchungen neuronaler Netzwerke.						
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen	
1. Komponente:						
Vorlesung	2	4		keine	Klausur o. MC-Klausur über die Inhalte des Moduls (i.d.R. 90 Min.) o. Protokoll o. Referat o. mündliche Prüfung jeweils nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltung.	
2. Komponente:						
Seminar	1	2	Genehmigtes Referat. Übungsrelevante Inhalte erfordern die regelmäßige Teilnahme am Seminar.			
3. Komponente:						
Übungen	5	6	Genehmigte Protokolle und eine zusätzlich Literaturlerarbeit im Umfang von etwa 8-10 Seiten (pro Seite ca. 1.200 Zeichen). Da studien- und berufsrelevante Inhalte und Fähigkeiten erworben und eingeübt werden müssen, ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen erforderlich.			

Prüfungsanforderungen: Es werden spezielle fachwissenschaftliche Kompetenzen zu den unter Inhalte beschriebenen Teilaspekten der Neurobiologie geprüft.
Berechnung der Modulnote: Note der studienbegleitenden Prüfung
Bestehensregel für dieses Modul: Alle Studiennachweise müssen erlangt worden sein; die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Entsprechend der allgemeinen Prüfungsordnung gem. § 14
Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Identifizier		Mastermodul Strukturbioogie		Veranstaltungssprache	
BIO-NMM-SB		Master Module Structural Biology		Nach Absprache Englisch oder Deutsch	
SWS	8	Dauer des Moduls ein Semester	Modulbeauftragte(r) Lehrende der Strukturbioogie		
LP	12	Angebotsturnus Winter- oder Sommersemester	Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele Die Studierenden erweitern und vertiefen ihre fachwissenschaftlichen und methodischen Kompetenzen. Zu ausgewählten, speziellen Themenbereichen der Biologie können Sie umfangreichere Versuchsreihen planen, die Versuche selbständig durchführen, die Ergebnisse auswerten und schriftlich darstellen. Dabei lernen sie die einschlägige Literatur des jeweiligen Themenbereiches zu berücksichtigen. Sie trainieren das Verstehen und Halten von Präsentationen in englischer Sprache sowie die kritische Reflexion wissenschaftlicher, englischsprachiger Originalliteratur. Sie lernen die Ergebnisse eigener Projekte in Form englischsprachiger Präsentationen zusammenzufassen und vorzustellen. Die den Übungen angegliederte Literaturarbeit im Stil einer kurzen wissenschaftlichen Publikation erfordert eigenständige Recherchen sowie eine gezielte Auseinandersetzung mit den jeweiligen fachwissenschaftlichen Inhalten und führt so auf die spätere Abschlussarbeit hin.					
Inhalte VORLESUNG: Ausgewählte Kapitel aus unterschiedlichen Teilgebieten. SEMINAR: Mit Hilfe von Übersichtsartikeln und Primärliteratur werden vertiefte fachliche und methodisch-theoretische Kenntnisse aus unterschiedlichen Teilgebieten erarbeitet. ÜBUNGEN: Ausgewählte Versuche aus unterschiedlichen Teilgebieten.					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen
1. Komponente:					
Vorlesung	2	4		keine	Klausur o. MC-Klausur über die Inhalte des Moduls (i.d.R. 90 Min.) o. Protokoll o. Referat o. mündliche Prüfung jeweils nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltung.
2. Komponente:					
Seminar	1	2	Genehmigtes Referat. Da übungsrelevante Inhalte vorgestellt und diskutiert werden, ist die regelmäßige Teilnahme am Seminar erforderlich.		

3. Komponente:				
Übungen	5	6	Genehmigte Protokolle und eine zusätzlich Literatarbeit im Umfang von etwa 8-10 Seiten (pro Seite ca. 1.200 Zeichen). Da studien- und berufsrelevante Inhalte und Fähigkeiten erworben und eingeübt werden müssen, ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen erforderlich.	
Prüfungsanforderungen: Es werden spezielle fachwissenschaftliche Kompetenzen zu den unter Inhalte beschriebenen Teilaspekten der Strukturbiologie geprüft.				
Berechnung der Modulnote: Note der studienbegleitenden Prüfung				
Bestehensregel für dieses Modul: Alle Studiennachweise müssen erlangt worden sein; die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.				
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Entsprechend der allgemeinen Prüfungsordnung gem. § 14				
Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“				

Identifizier		Mastermodul Ökologie: Experimentelle Ökologie und Evolution		Veranstaltungssprache	
BIO-NMM-ÖK 1		Master Module Ecology: Experimental Ecology and Evolution		Englisch	
SWS	8	Dauer des Moduls ein Semester	Modulbeauftragte(r) Lehrende der Ökologie		
LP	12	Angebotsturnus Wintersemester (i.d.R.)	Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele Schwerpunkt des Moduls ist die Verwendung laborbasierter Modellsysteme um fundamentale ökologische und evolutionsbiologische Fragestellungen zu beantworten. Insbesondere werden Populationen bzw. Gemeinschaften einzelliger Organismen dazu verwendet ausgewählte Themenbereiche experimentell zu untersuchen. Kleingruppen setzen sich hierbei mit der einschlägigen Literatur zu einem bestimmten Thema auseinander und entwickeln selbstständig Hypothesen, die dann in umfangreicheren Versuchsreihen überprüft werden. Die erhaltenen Ergebnisse werden statistisch ausgewertet und dargestellt. Hierbei lernen Sie den gesamten Prozess des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnes kennen und vertiefen ihre fachwissenschaftlichen und methodischen Kompetenzen. Sie trainieren die Ergebnisse ihres eigenen Projektes in Form einer englischsprachigen Präsentation zusammenzufassen und vorzustellen, sowie sich konstruktiv und kritisch mit den Präsentationen der anderen Teilnehmer auseinanderzusetzen. Die den Übungen angegliederte Literatarbeit im Stil einer kurzen wissenschaftlichen Publikation erfordert eigenständige Recherchen sowie eine gezielte Auseinandersetzung mit den jeweiligen fachwissenschaftlichen Inhalten und führt so auf die spätere Abschlussarbeit hin.					
Inhalte VORLESUNG: Anpassung und Spezialisierung, Trade-offs, Evolutionäre Genetik, Evolvierbarkeit, phänotypische Plastizität, Kooperation und Konflikt, Einheit und Ebene der Selektion, Entstehung und Erhaltung von Sexualität, Ökologie und Evolution synergistischer und antagonistischer Interaktionen, Methoden der synthetischen Ökologie und experimentellen Evolutionsforschung, Grundlagen der Statistik. SEMINAR: Weiterführende und vertiefende Behandlung von Aspekten der Vorlesung. Sie werden sich selbstständig ein Thema auswählen, die dazugehörige Literatur recherchieren und als Vortrag präsentieren. Anschließend werden inhaltliche Fragen sowie die Präsentation selbst diskutiert. ÜBUNGEN: Durchführung wissenschaftlicher Projekte zu einem ausgewählten Thema.					

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen
1. Komponente:					
Vorlesung	2	4		keine	Klausur o. MC-Klausur über die Inhalte des Moduls (i.d.R. 90 Min.) o. Protokoll o. Referat o. mündliche Prüfung jeweils nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltung.
2. Komponente:					
Seminar	1	2	Genehmigtes Referat. Übungsrelevante Inhalte erfordern die regelmäßige Teilnahme am Seminar.		
3. Komponente:					
Übungen	5	6	Genehmigte Protokolle und eine zusätzlich Literatarbeit im Umfang von etwa 8-10 Seiten (pro Seite ca. 1.200 Zeichen). Da studien- und berufsrelevante Inhalte und Fähigkeiten erworben und eingeübt werden müssen, ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen erforderlich.		
Prüfungsanforderungen: Inhalte der Vorlesung					
Berechnung der Modulnote: Note der studienbegleitenden Prüfung					
Bestehensregel für dieses Modul: Alle Studiennachweise müssen erlangt worden sein; die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Entsprechend der Allgemeinen Prüfungsordnung gem. § 14					
Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“					

Identifizier		Mastermodul Pflanzenphysiologie		Veranstaltungssprache	
BIO-NMM-PP		Master Module Plant Physiology		Englisch	
SWS	8	Dauer des Moduls ein Semester	Modulbeauftragte(r) Lehrende der Pflanzenphysiologie		
LP	12	Angebotsturnus Jedes Semester	Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele Die Studierenden erweitern und vertiefen ihre fachwissenschaftlichen und methodischen Kompetenzen. Zu ausgewählten, speziellen Themenbereichen können Sie umfangreichere Versuchsreihen planen, die Versuche selbständig durchführen, die Ergebnisse auswerten und schriftlich darstellen. Dabei lernen sie die einschlägige und aktuelle Literatur des jeweiligen Themenbereiches zu berücksichtigen. Sie trainieren das Verstehen und Halten von Präsentationen in englischer Sprache sowie die kritische Reflexion wissenschaftlicher, englischsprachiger Originalliteratur. Sie lernen die Ergebnisse eigener Projekte in Form englischsprachiger Präsentationen zusammenzufassen und vorzustellen. Die den Übungen angegliederte Literatarbeit im Stil einer kurzen wissenschaftlichen Publikation erfordert eigenständige Recherchen sowie eine gezielte Auseinandersetzung mit den jeweiligen fachwissenschaftlichen Inhalten und führt so auf die spätere Abschlussarbeit hin.					
Inhalte VORLESUNG: Ausgewählte Kapitel aus unterschiedlichen Teilgebieten. SEMINAR: Mit Hilfe von Übersichtsartikeln und Primärliteratur werden vertiefte fachliche und methodisch-theoretische Kenntnisse aus unterschiedlichen Teilgebieten erarbeitet. ÜBUNGEN: Ausgewählte Versuche aus unterschiedlichen Teilgebieten.					

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen
1. Komponente:					
Vorlesung	2	4		keine	Klausur o. MC-Klausur über die Inhalte des Moduls (i.d.R. 90 Min.) o. Protokoll o. Referat o. mündliche Prüfung jeweils nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltung.
2. Komponente:					
Seminar	1	2	Genehmigtes Referat. Da übungsrelevante Inhalte vorgestellt und diskutiert werden, ist die regelmäßige Teilnahme am Seminar erforderlich.		
3. Komponente:					
Übungen	5	6	Genehmigte Protokolle und eine zusätzlich Literatarbeit im Umfang von etwa 8-10 Seiten (pro Seite ca. 1.200 Zeichen). Da studien- und berufsrelevante Inhalte und Fähigkeiten erworben und eingeübt werden müssen, ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen erforderlich.		
Prüfungsanforderungen: Es werden spezielle fachwissenschaftliche Kompetenzen zu den unter Inhalte beschriebenen Teilaspekten der Pflanzenphysiologie geprüft.					
Berechnung der Modulnote: Note der studienbegleitenden Prüfung					
Bestehensregel für dieses Modul: Alle Studiennachweise müssen erlangt worden sein; die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Entsprechend der allgemeinen Prüfungsordnung gem. § 14					
Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“					

Identifizier		Mastermodul (allgemeine Beschreibung)		Veranstaltungssprache	
BIO-MM		Master Module (master program)		Englisch	
SWS	8	Dauer des Moduls ein Semester	Modulbeauftragte(r) Lehrende der Biologie		
LP	12	Angebotsturnus Jedes Semester	Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele					
Die Studierenden erweitern und vertiefen ihre fachwissenschaftlichen und methodischen Kompetenzen. Zu ausgewählten, speziellen Themenbereichen können Sie umfangreichere Versuchsreihen planen, die Versuche selbständig durchführen, die Ergebnisse auswerten und schriftlich darstellen. Dabei lernen sie die einschlägige und aktuelle Literatur des jeweiligen Themenbereiches zu berücksichtigen. Sie trainieren das Verstehen und Halten von Präsentationen in englischer Sprache sowie die kritische Reflexion wissenschaftlicher, englischsprachiger Originalliteratur. Sie lernen die Ergebnisse eigener Projekte in Form englischsprachiger Präsentationen zusammenzufassen und vorzustellen. Die den Übungen angegliederte Literatarbeit im Stil einer kurzen wissenschaftlichen Publikation erfordert eigenständige Recherchen sowie eine gezielte Auseinandersetzung mit den jeweiligen fachwissenschaftlichen Inhalten und führt so auf die spätere Abschlussarbeit hin.					

Inhalte					
<p>VORLESUNG: Ausgewählte Kapitel aus unterschiedlichen Teilgebieten.</p> <p>SEMINAR: Mit Hilfe von Übersichtsartikeln und Primärliteratur werden vertiefte fachliche und methodisch-theoretische Kenntnisse aus unterschiedlichen Teilgebieten erarbeitet.</p> <p>ÜBUNGEN: Ausgewählte Versuche aus unterschiedlichen Teilgebieten.</p>					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen
1. Komponente:					
Vorlesung	2	4		keine	Klausur o. MC-Klausur über die Inhalte des Moduls (i.d.R. 90 Min.) o. Protokoll o. Referat o. mündliche Prüfung jeweils nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltung.
2. Komponente:					
Seminar	1	2	Genehmigtes Referat. Da übungsrelevante Inhalte vorgestellt und diskutiert werden, ist die regelmäßige Teilnahme am Seminar erforderlich.		
3. Komponente:					
Übungen	5	6	Genehmigte Protokolle und eine zusätzlich Literatuarbeit im Umfang von etwa 8-10 Seiten (pro Seite ca. 1.200 Zeichen). Da studien- und berufsrelevante Inhalte und Fähigkeiten erworben und eingeübt werden müssen, ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen erforderlich.		
Prüfungsanforderungen: Es werden spezielle fachwissenschaftliche Kompetenzen zu den unter Inhalte beschriebenen Teilaspekten der Biologie geprüft.					
Berechnung der Modulnote: Note der studienbegleitenden Prüfung					
Bestehensregel für dieses Modul: Alle Studiennachweise müssen erlangt worden sein; die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Entsprechend der allgemeinen Prüfungsordnung gem. § 14					
Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“					

Identifizier		Fachliche Spezialisierung I/ Fachliche Spezialisierung II		Veranstaltungssprache	
BIO-FS1/BIO-FS2		Methods and Project Course I / Methods and Project Course II		Englisch	
SWS	je 4	Dauer des Moduls jeweils mindestens 5 Wochen	Modulbeauftragte(r) Lehrende der Biologie		
LP	je 6	Angebotsturnus Semesterweise, nach individueller Absprache	Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele Erwerb von vertiefter Sach- und Methodenkompetenz in einem ausgewählten Spezialgebiet der Biologie durch praktische Studien unter Anleitung.					
Inhalte Praktische, meist experimentelle Bearbeitung einer biowissenschaftlichen Fragestellung aus den aktuellen Forschungsgebieten der Arbeitsgruppen der Biologie.					

Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen
1. Komponente:					
jeweils ganztägige Laborarbeit von insgesamt mindestens 5 Wochen oder eine vergleichbare Freilandarbeit	je 4	je 6	Projektbericht	keine	keine
2. Komponente:					
3. Komponente:					
Prüfungsanforderungen: keine					
Berechnung der Modulnote: keine					
Bestehensregel für dieses Modul: Alle Studiennachweise müssen erlangt worden sein.					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung:					
Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“					

Identifizier		Forschungsarbeit			Veranstaltungssprache
BIO-FB		Research Course			Englisch
SWS		Dauer des Moduls ca. 3 Monate	Modulbeauftragte(r) Lehrende der Biologie		
LP	18	Angebotsturnus Jedes Semester	Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie		
Qualifikationsziele Studierende sollen im Rahmen der Forschungsarbeit zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein definiertes biologisches Problem, von der Entwicklung der Fragestellung bis hin zur Datenauswertung und Diskussion, wissenschaftlich und methodisch korrekt und selbständig zu bearbeiten. Dieses ist in besonderem Maße berufsqualifizierend.					
Inhalte Eigenständige praktische, meist experimentelle Bearbeitung einer biowissenschaftlichen Fragestellung aus den aktuellen Forschungsgebieten einer der Arbeitsgruppen der Biologie. Die Forschungsarbeit bereitet den praktischen Anteil der Masterarbeit vor.					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen
1. Komponente:					
Labor- und/oder Freilandarbeit sowie Selbststudium		18	keine	keine	Die Forschungsarbeit wird zusammen mit der Masterarbeit von zwei Gutachtern beurteilt.
2. Komponente:					
3. Komponente:					

Prüfungsanforderungen: Nachweis der Sach- und Methodenkompetenz durch Forschung und Auswertung nach den Regeln des Naturwissenschaftlichen Arbeitens.
Berechnung der Modulnote: Mittelwert aus den Noten der zwei Gutachten für die Masterarbeit
Bestehensregel für dieses Modul: Die Forschungsarbeit/Masterarbeit muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Entsprechend der allgemeinen Prüfungsordnung gem. § 14
Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Identifizier		Spezialvorlesungsmodul		Veranstaltungssprache	
BIO-MSM-SPV		In-Depth Lecture (Master program)		Deutsch oder Englisch	
SWS	3	Dauer des Moduls ein Semester		Modulbeauftragte(r) Lehrende der Biologie	
LP	4	Angebotsturnus Jedes Semester		Modul beschließendes Gremium Fachbereichsrat Biologie/Chemie	
Qualifikationsziele Erlangen fachwissenschaftlicher Spezialkompetenzen. Erwerb von Spezialkenntnissen über ausgewählte biologische Prozesse; Entwicklung eines Verständnisses für biologische Abläufe und Zusammenhänge. Erkennen biologischer Prinzipien und Übertragung dieser auf neue Sachverhalte.					
Inhalte Ausgewählte aktuelle Themen aus unterschiedlichen biologischen Teilgebieten					
Veranstaltungsform	SWS	LP	Studiennachweis(e)	Prüfungsvorleistungen	Studienbegleitende Prüfungen
1. Komponente:					
Spezielle nicht modularisierte Vorlesungen aus dem erweiterten Angebot der Biologie oder eine aus einem Mastermodul ausgekoppelte Vorlesung.	3	4		keine	Klausur o. MC-Klausur über die Inhalte des Moduls (i.d.R. 60 Min.) o. Protokoll o. mündliche Prüfung jeweils nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltung.
2. Komponente:					
3. Komponente:					
Prüfungsanforderungen: Es werden fachwissenschaftliche Spezialkompetenzen zu ausgewählten aktuellen Themen der Biologie geprüft.					
Berechnung der Modulnote: Note der studienbegleitenden Prüfung					
Bestehensregel für dieses Modul: Die studienbegleitende Prüfung muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein.					
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung: Entsprechend der allgemeinen Prüfungsordnung gem. § 14					
Verwendung des Moduls: MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“					

Chemie

Identifizier	<i>CHE-Nano</i>
Modultitel	Nanomaterialien
Englischer Modultitel	Nanomaterials
Modulbeauftragter	Lehrende der Anorganischen Chemie
Qualifikationsziele	Den Studierenden wird ein strukturiertes Fachwissen über die Synthesemethoden und die partikelgrößenabhängigen Eigenschaften nanokristalliner anorganischer Festkörper vermittelt. Anhand der dem Themenbereich zugrunde liegenden Modellvorstellungen wird abstraktes Denken gefördert; im begleitenden Praktikum wird das Erarbeiten und Lösen wissenschaftlicher Fragestellungen gefordert und geübt.
Inhalte	<p>Vorlesung, Teil 1: Synthese nanokristalliner Festkörper (2 SWS) Keimbildungstheorien, Keimbildung in Lösung, Übersättigung, Wachstum in Lösung, Ostwald Reifung, „Fokussierung“ der Partikelgrößenverteilung, thermodynamische und kinetische Kontrolle des Wachstums, Kontrolle der Kristallform, Oberflächenliganden, elektro-statische und sterische Stabilisierung von Kolloiden, Synthese durch Laserablation und andere Gasphasenmethoden, Stranski-Krastanow Wachstum.</p> <p>Vorlesung, Teil 2: Eigenschaften nanokristalliner Festkörper (2SWS) Optische und elektronische Eigenschaften von Nanokristallen aus Halbleitern, Metallen, und dotierten Isolatoren; Magnetische Eigenschaften von Nanokristallen, Superparamagnetismus.</p> <p>Praktikum: Synthese von nanokristallinen Halbleitern, Metallen oder dotierten Isolatoren in Lösung und Anwendung verschiedener Charakterisierungsmethoden, wie Röntgen-Pulverdiffraktometrie, Transmissions-Elektronenmikroskopie, dynamische Lichtstreuung, UV-Vis-Absorptionsspektroskopie, FTIR-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, Thermogravimetrie.</p>
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	1. Komponente: Vorlesung (2 SWS, 3 LP) mit Übung (1 SWS, 1 LP) 2. Komponente: Vorlesung (2 SWS, 3 LP) 3. Komponente: Praktikum (5 SWS, 5 LP)
LP des Moduls	12 LP
SWS des Moduls	10 SWS
Dauer des Moduls	2 Semester
Angebotsturnus	Jedes Studienjahr
Studiennachweise	
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme an den Übungen, Bestehen von 50% der Übungsaufgaben, Praktikumsprotokoll
Art der studienbegleitenden Prüfung	1 Klausur (120 min) oder 2 Teilklausuren (je 60 min) oder 1 Klausur (90 min) teilweise oder vollständig im MC-Verfahren oder 2 Teilklausuren (je 45 min) teilweise oder vollständig im MC-Verfahren oder

	1 mündliche Prüfung (60 min) oder 2 mündliche Teilprüfungen (je 45 min) nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltungen, in der 1. und 2. Komponente.
Prüfungsanforderungen	In den studienbegleitenden Prüfungen werden die durch das gesamte Modul zu vermittelnden Qualifikationen geprüft.
Berechnung der Modulnote	Note der studienbegleitenden Prüfung oder Mittelwert der studienbegleitenden Teilprüfungen.
Bestehensregelung für dieses Modul	
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	Die Prüfung kann einmal zur Notenverbesserung wiederholt werden.

Modul beschließendes Gremium	FBR 05
Identifizier	<i>CHE-KriRö</i>
Modultitel	Kristallographie und Röntgenbeugung
Englischer Modultitel	Crystallography and X-Ray diffraction
Modulbeauftragter	Lehrende der Anorganischen Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die wichtigsten Begriffe aus dem Bereich der Kristallographie korrekt anzuwenden, die Prinzipien der Röntgenbeugung an Pulvern und Einkristallen zu verstehen und Einkristallröntgenstrukturanalyse von der Messung bis hin zur Auswertung und Bewertung unter Anleitung durchführen zu können.
Inhalte	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Äußere Form der Kristalle Symmetrie, Kristallsysteme, Kristallklassen; mathematische Beschreibung von Punkten, Richtungen und Flächen in Kristallen, Millersche Indizes; • innerer Aufbau von Kristallen Translationssymmetrie, Schraubenachsen und Gleitspiegelebenen; Raumgruppen, Bravais-Gitter; absolute und relative Koordinaten; Struktur = Gitter + Strukturmotiv; • Röntgenbeugung Elektromagnetische Strahlung, Erzeugung von Röntgenstrahlen, Braggsche Gleichung und Netzebenen, Netzebenenabstände, Beugung an freien Atomen, Atomreihen und Atomgittern, Atomformfaktoren; Reziprokes Gitter, Ewaldsche Konstruktion; Teilgitter und Teilnetzebenen; Intensitäten und Strukturformfaktoren; • Einkristallröntgenstrukturanalyse R-Werte und Least-Squares-Verfahren, Fouriersynthese und Differenzfourieranalyse; Strukturlösung, Direkte Methoden, Patterson-Methoden, Methode des isomorphen Ersatzes. Praktikum: Auswertung von Pulveraufnahmen, Exemplarische Daten-sammlung mit einem Einkristalldiffraktometer, Lösung und Verfeinerung der Struktur, Anfertigung von Zeichnungen, Bewertung ausgewählter Publikationen
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	1. Komponente: Vorlesung (2 SWS, 3 LP) mit Übungen (1 SWS, 1 LP) 2. Komponente: Praktikum (2 SWS, 2 LP)
LP des Moduls	6 LP

SWS des Moduls	5 SWS
Dauer des Moduls	2 Semester
Angebotsturnus	Jedes Studienjahr
Studiennachweise	
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme an den Übungen, Bestehen von 50% der Übungsaufgaben, Praktikumsprotokoll
Art der studienbegleitenden Prüfung	1 Klausur (60 min) oder 1 Klausur (60 min) teilweise oder vollständig im MC-Verfahren oder 1 mündliche Prüfung (45 min) nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltungen, in der 1. Komponente.
Prüfungsanforderungen	In den studienbegleitenden Prüfungen werden die durch das gesamte Modul zu vermittelnden Qualifikationen geprüft.
Berechnung der Modulnote	Note der studienbegleitenden Prüfung
Bestehensregelung für dieses Modul	
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	Die Prüfung kann einmal zur Notenverbesserung wiederholt werden.
Modul beschließendes Gremium	FBR 05

Identifizier	<i>CHE-FunP</i>
Modultitel	Funktionelle Polymere
Englischer Modultitel	Functional Polymers
Modulbeauftragter	Lehrende der Organischen Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen erkennen, dass es sich bei funktionellen Polymeren um makromolekulare Materialien handelt, die über die Materialfunktion hinaus zusätzliche Eigenschaften aufweisen. Das Modul behandelt die Herstellung synthetischer Makromoleküle und beschreibt Beispiele aus der vielfältigen Welt der funktionellen Polymere.
Inhalte	<p>Vorlesung, Teil 1: Synthesen (2 SWS) Stufenwachstumsreaktionen (linear, vernetzend), Kettenwachstumsreaktionen: radikalische Polymerisation (frei, kontrolliert), Emulsionspolymerisation, Copolymerisation, Ionische Polymerisation, Koordinative Polymerisation (Ziegler-Natta, Phillips, Metallocene, Metathese), RIM, Thermoplastische Elastomere, Gummi.</p> <p>Vorlesung, Teil 2: Materialien und Anwendungen (2 SWS) Art und Anwendungen von speziellen synthetischen Polymeren: Membranen (Trennprozesse, Herstellung, Materialien), Hochtemperaturbeständige Polymere, photoleitende Polymere, Selbstorganisation, polymere Flüssigkristalle (Phasen, Materialien, Eigenschaften), Dendrimere und hochverzweigte Polymere, Polyelektrolyte (Materialien, Anwendungen), nichtionische wasserlösliche Polymere (PEO, PVA, PVAm, NVP), Klebstoffe.</p> <p>Praktikum</p>

Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	1. Komponente: Vorlesung (2 SWS, 3 LP) mit Übungen (1 SWS, 1 LP) 2. Komponente: Vorlesung (2 SWS, 3 LP) 3. Komponente: Praktikum (5 SWS, 5 LP)
LP des Moduls	12 LP
SWS des Moduls	10 SWS
Dauer des Moduls	2 Semester
Angebotsturnus	Jedes Studienjahr
Studiennachweise	
Prüfungsvorleistungen	Teilnahme an den Übungen, Bestehen von 50% der Übungsaufgaben, Praktikumsprotokoll
Art der studienbegleitenden Prüfung	1 Klausur (120 min) oder 2 Teilklausuren (je 60 min) oder 1 Klausur (90 min) teilweise oder vollständig im MC-Verfahren oder 2 Teilklausuren (je 45 min) teilweise oder vollständig im MC-Verfahren oder 1 mündliche Prüfung (60 min) oder 2 mündliche Teilprüfungen (je 45 min) nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltungen, in der 1. und 2. Komponente.
Prüfungsanforderungen	In den studienbegleitenden Prüfungen werden die durch das gesamte Modul zu vermittelnden Qualifikationen geprüft.
Berechnung der Modulnote	Note der studienbegleitenden Prüfung oder Mittelwert der studienbegleitenden Teilprüfungen.
Bestehensregelung für dieses Modul	
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	Die Prüfung kann einmal zur Notenverbesserung wiederholt werden.
Modul beschließendes Gremium	FBR 05

Identifizier	<i>CHE-Self</i>
Modultitel	Selbstorganisierende Systeme
Englischer Modultitel	Self-organizing systems
Modulbeauftragter	Lehrende der Physikalischen Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Bildung von Strukturen bei selbstorganisierenden Prozessen. Sie erkunden das Potential dieser Strukturbildungsprozesse für die Herstellung funktioneller Materialien. Durch Ausarbeitung interaktiver Modulbausteine, die in Bezug stehen zu den Inhalten des Moduls, trainieren die Studierenden sich in dieses wissenschaftliche Teilgebiet einzuarbeiten. Die Studierenden lernen nach wissenschaftlicher Literatur zu suchen, wissenschaftliche Texte zu schreiben und wissenschaftliche Probleme zu strukturieren, zusammen zu fassen und wissenschaftlich zu zitieren.

Inhalte	Die Natur selbstorganisierender Prozesse und ihre physikalischen Grundlagen; Selbstorganisierende Synthesen; Bildung von Strukturen durch Selbstorganisation; Charakterisierung von selbstorganisierten Strukturen mittel Mikroskopie, Beugungsmethoden und Bildanalysen; Beispiele für Selbstorganisation
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	1. Komponente: Seminar zum Studienprojekt (3 SWS, 4 LP) 2. Komponente: Praktikum (1 SWS, 2 LP) mit Seminar (1 SWS)
LP des Moduls	6 LP
SWS des Moduls	5 SWS
Dauer des Moduls	1 Semester
Angebotsturnus	Jedes Studienjahr
Studiennachweise	keine
Prüfungsvorleistungen	1) Ausarbeitung eines interaktiven über ein wissenschaftliches Problem mit Bezug zum Inhalt des Moduls und 2) Teilnahme am Praktikum und schriftliche Protokolle zu allen Experimenten
Art der studienbegleitenden Prüfung	Studienprojekt oder Präsentation in Kombination mit einem schriftlichen Bericht oder eine mündliche Prüfung (45 min) oder eine Klausur (60 min) teilweise oder vollständig im MC-Verfahren nach Vorgabe der Dozenten zu Beginn der Veranstaltungen in der 1. Komponente.
Prüfungsanforderungen	In den studienbegleitenden Prüfungen werden die durch das gesamte Modul zu vermittelnden Qualifikationen geprüft.
Berechnung der Modulnote	Note der studienbegleitenden Prüfung
Bestehensregelung für dieses Modul	
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	Die Prüfung kann einmal zur Notenverbesserung wiederholt werden.
Modul beschließendes Gremium	FBR 05

Identifizier	<i>CHE-FS1</i>
Modultitel	Fachliche Spezialisierung 1
Englischer Modultitel	Professional Specialization 1
Modulbeauftragter	Lehrende der Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen weiterführende Kenntnisse und Methoden-kompetenz in einem spezialisierten Forschungsthema der Chemie durch Studium einschlägiger Literatur. Selbstkompetenzen wie Zeitmanagement, Eigeninitiative, Ausdauer, Hartnäckigkeit etc.
Inhalte	Das Modul soll die bereits bekannten Vorgehensweisen bei der Behandlung von Originalliteratur vertiefen, ausgehend von der Literatursuche, Zusammenstellung von Originalliteratur, deren Interpretation bis hin zu deren Klassifizierung durch Zusammenführen in einem schriftlichen Bericht. Angeleitet von einem Lehrenden des Spezialgebietes, sollen die Studierenden unabhängig ihre Kenntnisse auf diesem Spezialgebiet

	selbstständig vertiefen. Die Literaturlauswahl soll sich dabei an der Masterarbeit orientieren, die für das nächste Semester in diesem Spezialgebiet geplant ist, da das Modul zur konzeptionellen Vorbereitung auf die Masterarbeit dienen soll. Die Anleitung erfolgt durch den Betreuer der Masterarbeit.
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	1. Komponente: Selbststudium (4 SWS, 5 LP) 2. Komponente: Seminar (1 SWS, 1 LP)
LP des Moduls	6 LP
SWS des Moduls	5 SWS
Dauer des Moduls	1 Semester
Angebotsturnus	Jedes Studienjahr
Studiennachweise	keine
Prüfungsvorleistungen	Ausarbeitung eines schriftlichen Berichtes
Art der studienbegleitenden Prüfung	Beständige Teilnahme am Seminar und ständiger Kontakt zum Betreuer
Prüfungsanforderungen	
Berechnung der Modulnote	Note des schriftlichen Berichtes
Bestehensregelung für dieses Modul	
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	
Modul beschließendes Gremium	FBR 05

Identifizier	<i>CHE-FS2</i>
Modultitel	Fachliche Spezialisierung 2
Englischer Modultitel	Professional Specialization 2
Modulbeauftragter	Lehrende der Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen weiterführende Kenntnisse und Methodenkompetenz in einem spezialisierten Forschungsthema der Chemie über die Durchführung etablierter Chemischer Experimente und Charakterisierungsmethoden. Selbstkompetenzen wie Zeitmanagement, Eigeninitiative, Ausdauer, Hartnäckigkeit etc.
Inhalte	Das Modul soll die bereits bekannten Vorgehensweisen bei der Behandlung von Chemikalien, der Durchführung von Fortgeschrittenenversuchen vertiefen, und auf die Erstellung von Spektren und anderen Informationsquellen zur Charakterisierung der hergestellten Produkte vertiefen. Angeleitet von einem Lehrenden des Spezialgebietes, sollen die Studierenden eigenständig die speziellen Experimentiertechniken, theoretischen Hintergründe und Charakterisierungsmethoden auf diesem Spezialgebiet durch Selbststudium kennenlernen. Die Auswahl der Experimente und Charakterisierungsmethoden soll sich dabei an der Masterarbeit orientieren, die für das nächste Semester in diesem Spezialgebiet geplant ist, da das Modul zur experimentellen und theoretischen Vorbereitung auf die Masterarbeit dienen soll. Die Anleitung erfolgt durch den Betreuer der Masterarbeit.
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	1. Komponente: Selbststudium (4 SWS, 5 LP) 2. Komponente: Seminar (1 SWS, 1 LP)

LP des Moduls	6 LP
SWS des Moduls	5 SWS
Dauer des Moduls	1 Semester
Angebotsturnus	Jedes Studienjahr
Studiennachweise	keine
Prüfungsvorleistungen	Öffentlicher Vortrag (20 min) oder schriftlicher Bericht
Art der studienbegleitenden Prüfung	Beständige Teilnahme am Seminar und ständiger Kontakt zum Betreuer
Prüfungsanforderungen	
Berechnung der Modulnote	Note für den schriftlichen Bericht oder öffentlichen Vortrag
Bestehensregelung für dieses Modul	
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	
Modul beschließendes Gremium	FBR 05

Identifizier	<i>CHE-RC</i>
Modultitel	Forschungsprojekt
Englischer Modultitel	Research Course
Modulbeauftragter	Lehrende der Chemie
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Bildung von Strukturen bei selbstorganisierenden Prozessen. Sie erkunden das Potential dieser Strukturbildungsprozesse für die Herstellung funktioneller Materialien. Durch Ausarbeitung interaktiver Modulbausteine, die in Bezug stehen zu den Inhalten des Moduls, trainieren die Studierenden sich in dieses wissenschaftliche Teilgebiet einzuarbeiten. Die Studierenden lernen nach wissenschaftlicher Literatur zu suchen, wissenschaftliche Texte zu schreiben und wissenschaftliche Probleme zu strukturieren, zusammen zu fassen und wissenschaftlich zu zitieren.
Inhalte	Die Natur selbstorganisierender Prozesse und ihre physikalischen Grundlagen; Selbstorganisierende Synthesen; Bildung von Strukturen durch Selbstorganisation; Charakterisierung von selbstorganisierten Strukturen mittel Mikroskopie, Beugungsmethoden und Bildanalysen; Beispiele für Selbstorganisation
Modulkomponenten, Veranstaltungsform mit Angabe der LP	1. Komponente: Seminar zum Studienprojekt (6 - 8 SWS, 17 LP) 2. Komponente: Seminar (1 SWS, 1 LP)
LP des Moduls	18 LP
SWS des Moduls	7 - 9 SWS
Dauer des Moduls	1 Semester
Angebotsturnus	Jedes Studienjahr
Studiennachweise	Öffentliche Vortrag (30 min) und Postersession
Prüfungsvorleistungen	Schriftlicher Bericht
Art der studienbegleitenden Prüfung	Beständige Teilnahme am Seminar und ständiger Aufenthalt im Praktikum
Prüfungsanforderungen	In den studienbegleitenden Prüfungen werden die durch das Modul zu vermittelnden Qualifikationen geprüft.

Berechnung der Modulnote	Mittelwert aus der Note für den schriftlichen Bericht und die mündliche Präsentation bzw. Posterpräsentation
Bestehensregelung für dieses Modul	
Wiederholbarkeit zur Notenverbesserung	
Modul beschließendes Gremium	FBR 05

Physik

Module PHY-FS-15 Professional Specialization	
Identifier	PHY-FS-15
Module title	Professional Specialization
German module title	Fachliche Spezialisierung
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Independent specialization in a specific topic of physics • Understanding of essential topics • Summarizing results by oral or written presentation • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>Guided by a lecturer, the module serves to work independently and deeply on a current research project in experimental and/or theoretical physics.</p> <p>Contents are fixed individually. Examples are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reading current literature to acquire survey knowledge • reproducing basic elements by studying literature or lab work • evaluating various arguments • writing or presenting the central aspects of the research topic
Module components including CP (LP) information	Professional Specialization (12 LP)
CP of the module	12 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	8 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually in winter and summer term
Course credits	Oral exam (30min)
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	-
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-AFP-15: Applied Solid State Physics	
Identifier	PHY-AFP-15
Module title	Applied Solid State Physics
German module title	Angewandte Festkörperphysik
Authorised module representative	Dean of Studies

Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • consolidation of knowledge in experimental solid-state physics, based on exemplary advanced current topics • acquisition of physics knowledge in English • exemplary application of numerical methods • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The module introduces topics in applied solid-state physics, focussing mainly on electronic transport phenomena and their application in modern electronic devices.</p> <p>Specific contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • semiconductor devices (transistors, LEDs, solar cells, microwaves) • superconductor devices (e.g., SQUID) • magnetism and spintronics
Module components including CP (LP) information	lecture with exercises (6 LP)
CP of the module	6 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	4 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually (winter term)
Course credits	regular attendance of exercises
Required pre-examination achievements	successful completion of exercises
Type of examination by continuous assessment	written (120 min) or oral (30 min)
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	grade of final exam
Regulations on how to pass the module	grade \leq 4.0 ('sufficient' or better)
Retaking to improve grades	not allowed
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-BMMP-15: Biophysics	
Identifier	PHY-BMMP-15
Module title	Biophysics
German module title	Biophysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction into theoretical and experimental fundamentals of biophysics (structure, dynamics and function of biomolecules, thermodynamics of biomolecular processes, etc.) • acquisition of biophysical knowledge in English • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence

Contents	The module introduces into the basics of biophysics. Contents include in particular: <ul style="list-style-type: none"> • Structure and function of proteins, nucleic acids and membranes • Thermodynamics of biomolecular processes • Protein dynamics • Protein reactions
Module components including CP (LP) information	Lectures with exercises (6 LP)
CP of the module	6 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	4 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually in winter or summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	successful completion of exercise tasks
Type of examination by continuous assessment	A written exam (120 min) or an oral exam (30 min)
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-OFP-15: Surface Science	
Identifier	PHY-OFP-15
Module title	Surface Science
German module title	Oberflächenphysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to experimental and theoretical concepts of surface science and exemplary applications of the concepts for different materials and experimental techniques • Learning of physics using english language • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	The module comprises basic concepts and experimental techniques of surface science. Contents particularly include: <ul style="list-style-type: none"> • Basics of experimental and vacuum techniques • Geometric and electronic structure of surfaces • Structural properties and kinetics of adsorbates • Elementary processes on surfaces
Module components including CP (LP) information	Lecture with exercises (6 LP)
CP of the module	6 LP

SWS (hours per week during the semester) of the module	4 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Annually in either winter or summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	Successful working on exercises
Type of examination by continuous assessment	Written examination (120 min) or oral examination (30 min)
Examination requirements	All contents of the module
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-TKM-15: Theory of Condensed Matter	
Identifier	PHY-TKM-15
Module title	Theory of Condensed Matter
German module title	Theorie der Kondensierten Materie
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to the theoretical concepts of condensed matter physics, application to modern problems • acquiring physics knowledge from english texts • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The course introduces to basic concepts of condensed matter theory. Contents include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • basic solid state theory • elements of theory of electronic structure and many-particle physics • elements of soft condensed matter theory • mean field theory
Module components including CP (LP) information	Lecture with exercise classes (6 LP)
CP of the module	6 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	4 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Annually, either summer or winter-term
Course credits	
Required pre-examination achievements	Successful participation in the exercise classes
Type of examination by continuous assessment	Written (120 min) or oral exam (30 min)

Examination requirements	Mastering of all contents of the module
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-UKP-15: Ultrafast Physics	
Identifier	PHY-UKP-15
Module title	Ultrafast Physics
German module title	Ultrakurzzeitphysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge about physics of ultrashort laser pulses • Understanding of the properties of ultrashort laser pulses and their interaction with matter, applications • Application of ultrafast physics in spectroscopy with a focus on modern examples of the fields of (nano-) photonics, solid state- and bio-physics. Knowledge about industrial applications, development of ultrafast laser systems, material processing, sensors. • English language skills in the field of ultrafast physics • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The module gives an introduction to the fundamentals of ultrafast physics. In particular it includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physics of ultrashort laser pulses • Propagation, correlation and interaction phenomena, i.e. chirp and self-phase modulation • Optical nonlinearities: Two-Photon Absorption, nonlinear index of refraction • Frequency conversion, optical parametric processes • Ultrafast transport phenomena in (nonlinear) optical (nanoscopic) materials: excited carriers, electron-phonon-relaxation, exciton formation, lumineszenz, self-localization of carriers
Module components including CP (LP) information	Lecture with exercises (6 LP)
CP of the module	6 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	4 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Bi-annually in summer or winter term
Course credits	
Required pre-examination achievements	Successful solution of exercise
Type of examination by continuous assessment	Written examination (120 min) or oral examination (30 min)

Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-AFM-15: Non-contact atomic force microscopy	
Identifier	PHY-AFM-15
Module title	Non-contact atomic force microscopy
German module title	Nichtkontakt-Raster-Kraftmikroskopie
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to non-contact atomic force microscopy • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The lecture provides a survey over physical foundations, technologies and methods in non-contact atomic force microscopy.</p> <p>Topics covered include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • physics of the tip-sample interaction • dynamic probes and the physics of their oscillation • frequency demodulation and phase locked loop techniques • technology for scanning and moving the probe • analysis of scanning force images and force maps • applications of non-contact atomic force microscopy
Module components including CP (LP) information	lecture (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually in summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	successful completion of the lectures Experimental Physics 1-5 or equiv.
Type of examination by continuous assessment	written examination (60 min) or oral examination (20 min)
Examination requirements	entire content and qualification targets of the module
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-AFM-P-15: Lab course non-contact atomic force microscopy	
Identifier	PHY-AFM-P-15
Module title	Lab course non-contact atomic force microscopy
German module title	Praktikum Nichtkontakt-Raster-Kraftmikroskopie
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Practice in non-contact atomic force microscopy • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The lab course is a practical introduction into techniques of non-contact atomic force microscopy. Typical topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • characterisation of NC-AFM probes • calibration of the probe oscillation • optimisation of filter and loop settings for experiment control • study of phase locked loop and lock-in techniques • development of software or hardware for the NC-AFM • processing of NC-AFM data
Module components including CP (LP) information	practical course (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	biannually in summer term or winter tem
Course credits	participation in the lab course, completion of experiments, data analysis, written report
Required pre-examination achievements	successful completion of the lectures Experimental Physics 1-5 or equiv.
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-AFM-S-15: Seminar non-contact atomic force microscopy	
Identifier	PHY-AFM-S-15
Module title	Seminar non-contact atomic force microscopy
German module title	Seminar non-contact atomic force microscopy
Authorised module representative	Dean of Studies

Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Preparation and presentation of a subject related to NC-AFM • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The seminar covers intellectual work in the context of non-contact atomic force microscopy. Typically, the presentation covers one of the items:</p> <ul style="list-style-type: none"> • recent advances in NC-AFM techniques and data evaluation • recent success in NC-AFM imaging or force mapping • research into publications on a specific aspect of NC-AFM research • report on construction work related to NC-AFM • plan for NC-AFM studies • plan for NC-AFM technical developments
Module components including CP (LP) information	seminar (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	One semester
Frequency with which the course is offered	Biannually in summer term or winter tem
Course credits	Oral presentation, regular participation in the seminar
Required pre-examination achievements	Successful completion of the lectures Experimental Physics 1-5 or equiv.
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-ASN-15: Advanced surface physics and nanoscience	
Identifier	PHY-ASN-15
Module title	Advanced surface physics and nanoscience
German module title	Fortgeschrittene Oberflächen- und Nanophysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • In-depth knowledge of a special topic in advanced surface physics or nanoscience • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence

Contents	The lecture provides an in-depth discussion of a special topic in advanced surface physics or nanoscience on a high level Typically, the lecture covers one of the items: <ul style="list-style-type: none"> • physical background of recent research results • physical background of current research in the working group • discussion of research in an interdisciplinary context • scientific background for the development of a new field of research
Module components including CP (LP) information	lecture (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually in summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	successful completion of the lectures Experimental Physics 1-5 or equiv.
Type of examination by continuous assessment	written examination (60 min) or oral examination (20 min)
Examination requirements	entire content and qualification targets of the module
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-BMMP-I-15: Biophysical Aspects of Bioinformatics	
Identifier	PHY-BMMP-I-15
Module title	Biophysical Aspects of Bioinformatics
German module title	Biophysikalische Aspekte der Bioinformatik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • biophysical basics of bioinformatics • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	The course serves as an introduction into the methods of biophysics. Contents include: <ul style="list-style-type: none"> • biophysical aspects of the structure of biological macromolecules • pairwise and multiple sequence alignments • Querying databases and processing bioinformatics data
Module components including CP (LP) information	Lectures and Practicals (3 LP)
CP of the module	3 LP

SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Annually during the winter or summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	A written exam (60 min) or an oral exam (20 min) and a homework
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-BMMP-M-15: Techniques of Biophysics	
Identifier	PHY-BMMP-M-15
Module title	Techniques of Biophysics
German module title	Methoden der Biophysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Experimental and theoretical fundamentals of biophysical methods (spectroscopy, modeling, etc.) • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The course introduces the methods of biophysics. Contents include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spectroscopy: Mössbauer spectroscopy, X-ray spectroscopy, UV-Vis-, IR-, Raman- spectroscopy, NMR, ESR spectroscopy • Modeling, molecular dynamics simulations
Module components including CP (LP) information	Lectures with exercises (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually in winter or summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	A written exam (60 min) or an oral exam (20 min) and a homework
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	

Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-BMMP-P-15: Practical Course: Biophysics	
Identifier	PHY-BMMP-P-15
Module title	Practical Course: Biophysics
German module title	Praktikum zur Biophysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Acquisition of in-depth knowledge and experimental skills in a specific area of biophysics. • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>Independent training in special topics of biophysics and practical implementation of the skills obtained in experimental work. Contents include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction into a special topic in biophysics • practical implementation of the experimental concepts • Conducting experiments in the field of biophysics • Writing an internship report
Module components including CP (LP) information	Practical (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually during the winter or summer term
Course credits	successful participation in the practical, evaluation and processing of special experimental problems; written internship report or oral presentation
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-BMMP-S-15: Seminar: Biophysics	
Identifier	PHY-BMMP-S-15
Module title	Seminar: Biophysics
German module title	Seminar zur Biophysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Independent preparation and delivery of talks in the field of biophysics • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The course deals with selected questions of biophysics. Contents include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure, dynamics and function of proteins, nucleic acids and membranes • Thermodynamics of biomolecular processes • Spectroscopy in biophysics • molecular dynamics simulations
Module components including CP (LP) information	Seminar (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually during the winter or summer term
Course credits	A successful delivery of a lecture and compulsory regular attendance of all seminars, participation in the discussions
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-DDD-15: Diamond and defects in diamond	
Identifier	PHY-DDD-15
Module title	Diamond and defects in diamond
German module title	Diamant und Defekte in Diamant
Authorised module representative	Dean of Studies

Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to the physics of diamond, diamond surfaces and defects in diamond. • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The lecture provides a survey over material properties, physical phenomena and analysis techniques related to diamond, diamond surfaces and defects.</p> <p>Topics covered include :</p> <ul style="list-style-type: none"> • basic physical properties and classification of diamond • atomic and electronic structure of diamond and diamond surfaces • physical description of defects in diamond • methods of diamond synthesis • methods of characterising diamond and defects in diamond • applications of diamond and defects in diamond
Module components including CP (LP) information	lecture (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually in summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	successful completion of the lectures Experimental Physics 1-5 or equiv.
Type of examination by continuous assessment	written examination (60 min) or oral examination (20 min)
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-ESP-P-15: Lab course electron spectroscopy	
Identifier	PHY-ESP-P-15
Module title	Lab course electron spectroscopy
German module title	Praktikum Elektronenspektroskopie
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Practice in X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), ultraviolet electron spectroscopy (UPS) or metastable impact electron spectroscopy (MIES) • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence

Contents	The lab course is a practical introduction into XPS, UPS or MIES. Typical topics are: <ul style="list-style-type: none"> • characterisation and calibration of an electron spectrometer • optimisation of an electron spectrometer • development of software and hardware for electron spectroscopy • processing electron spectroscopy data
Module components including CP (LP) information	practical course (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	One semester
Frequency with which the course is offered	Biannually in summer term or winter tem
Course credits	Participation in the lab course, completion of experiments, data analysis, written report
Required pre-examination achievements	Successful completion of the lectures Experimental Physics 1-5 or equiv.
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-ESP-S-15: Seminar electron spectroscopy	
Identifier	PHY-ESP-S-15
Module title	Seminar electron spectroscopy
German module title	Seminar zur Elektronenspektroskopie
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Preparation and presentation of a subject related to X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), ultraviolet electron spectroscopy (UPS) or metastable impact electron spectroscopy (MIES) • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence

Contents	The seminar covers intellectual work in the context of XPS, UPS or MIES. Typically, the presentation covers one of the items: <ul style="list-style-type: none"> • recent advances in electron spectroscopy techniques • recent success in electron spectroscopy experiments • research into publications on a specific topic in XPS, UPS or MIES • plan for electron spectroscopy studies • plan for electron spectroscopy technical developments
Module components including CP (LP) information	seminar (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	biannually in summer term or winter tem
Course credits	oral presentation, regular participation in the seminar
Required pre-examination achievements	successful completion of the lectures Experimental Physics 1-5 or equiv.
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-HLP-15: Semiconductor Physics and Devices	
Identifier	PHY-HLPB-15
Module title	Semiconductor Physics and Devices
German module title	Halbleiterphysik und –bauelemente
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Learning of experimental and theoretical concepts of the physics of semiconducting materials and devices • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence

Contents	The module comprises basic concepts and experimental techniques for the physics of semiconducting materials and devices. Contents particularly include: <ul style="list-style-type: none"> • Geometric and electronic structure of semiconductors • Doping induced modification of electronic properties • Transport- and optical properties • Recombination and non-equilibrium • Hetero- und nanostructures • Physics of simple classical semiconductor devices • Nanoelectronic devices
Module components including CP (LP) information	Lecture with excercises (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Annually in either winter or summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	Written examination (60 min) or oral examination (20 min)
Type of examination by continuous assessment	All contents of the module
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-MSL-15: Managing scientific literature	
Identifier	PHY-MSL-15
Module title	Managing scientific literature
German module title	Nutzung und Verwaltung wissenschaftlicher Literatur
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge on bibliographic systems and indexing for scientific literature and practice in scientific literature retrieval and management. • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	The course includes lectures and practical exercises in the use of bibliographic systems, scientific search engines and handling of a literature database. Topics covered include: <ul style="list-style-type: none"> • introduction to the scientific library and its facilities • introduction to indexing systems and the digital object identifier • introduction to literature search engines and their efficient use • introduction to a literature database and reference management

Module components including CP (LP) information	Lecture with practical course(3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually in summer term
Course credits	participation in the lab course, completion of assignments, building up a database, written report
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-NPH-15: Nanophysics	
Identifier	PHY-NPH-15
Module title	Nanophysics
German module title	Nanophysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to the experimental and theoretical foundations of nanophysics • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The lecture provides a survey over physical phenomena, materials and techniques relevant in nanoscience and nanotechnology.</p> <p>Topics covered include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • basic physical phenomena related to the nanoscale • bottom-up and top-down-Strategies for nano fabrication • intermolecular forces and molecular self-assembly • fullerenes and graphene • surface energy and tension, equilibrium shape of nanoparticles • quantum dots, metallic nanoparticles
Module components including CP (LP) information	lecture (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester

Frequency with which the course is offered	annually in summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	successful completion of the lectures Experimental Physics 1-5 or equiv.
Type of examination by continuous assessment	written examination (60 min) or oral examination (20 min)
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-OFP-P-15: Laboratory Course: Physics of Thin Films	
Identifier	PHY-OFP-P-15
Module title	Laboratory Course: Physics of Thin Films
German module title	Praktikum zur Oberflächenphysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Learning of advanced knowledge and experimental abilities of special fields of surface science • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The student has to deepen his knowledge on a special subject in the field of surface science and to apply this to practical exercises. Contents are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Settling into a special subject of surface science • Practical application of theoretical concepts • Final report
Module components including CP (LP) information	Laboratory course (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Annually in either winter or summer term
Course credits	Successful participation on laboratory course, analysis of distinct experiments, written report or oral presentations
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	

Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-OFP-S-15: Seminar: Surface Science	
Identifier	PHY-OFP-S-15
Module title	Seminar: Surface Science
German module title	Seminar zur Oberflächenphysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> Gathering knowledge on a special subject of surface science and presenting this to an auditorium Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The student has to deepen his knowledge on a special subject in the field of surface science and to present his knowledge to an auditorium. Contents are:</p> <ul style="list-style-type: none"> Physical concept of distinct phenomena in surface science Physical concept of experimental techniques in surface science
Module components including CP (LP) information	Seminar (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Annually in either winter or summer term
Course credits	Successful presentation of an oral presentation and regular participation at the seminar. The student has the duty to participate regularly at the seminar.
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-PCMS-15: Practicum Computational Materials Science	
Identifier	PHY-PCMS-15
Module title	Practicum Computational Materials Science
German module title	Praktikum Computersimulationen in den Materialwissenschaften
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of various basic computer simulation methods, their merits and limits, and their mutual relations • Practical implementation of simulation algorithms • Competence for development of models and respective computer simulation techniques to describe structural and dynamical properties of complex materials • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>Techniques are conveyed to conduct computer simulations for exploring structural and dynamical properties of materials. Contents particularly include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic methods of computer simulations in condensed matter physics • Applications to structural properties of fluids, soft matter systems as well as crystalline and amorphous solids • Applications to transport and relaxation processes in soft matter systems and solids
Module components including CP (LP) information	Practicum (3LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Annually in either the summer or winter term
Course credits	Written report or oral presentation of methods and results
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-PCN-15: Physics of Carbon Nanostructures (lecture)	
Identifier	PHY-PCN-15
Module title	Physics of Carbon Nanostructures (lecture)
German module title	Physik der Kohlenstoff-Nanostrukturen

Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • specific knowledge in the physics of carbon nanostructures • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>introduction to basic concepts and application-relevant methods in the area 'physics of carbon nanostructures'</p> <p>Exemplary contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • carbon nanostructures – classification and general properties • fullerenes: chem. modification, quantum and solar applications • nanotubes and graphene: electronic transport and sensing • diamond: defects, electronics, sensing and quantum application
Module components including CP (LP) information	lecture (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually
Course credits	regular attendance
Required pre-examination achievements	open to regular participants
Type of examination by continuous assessment	written (60 min) or oral (20 min)
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	grade of final examination
Regulations on how to pass the module	grade ≤ 4.0 ('sufficient' or better)
Retaking to improve grades	not allowed
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-PCN-P-15: Physics of Carbon Nanostructures (lab course)	
Identifier	PHY-PCN-P-15
Module title	Physics of Carbon Nanostructures (lab course)
German module title	Praktikum zur Physik der Kohlenstoff-Nanostrukturen
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • gain hands-on experience in experimental physics • learn about good laboratory practices, hone team work skills • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence

Contents	Project-based work in the physics of carbon nanostructures. Exemplary topics / areas: <ul style="list-style-type: none"> • CVD synthesis of carbon materials (nanotubes, diamond) • physical modification by ion implantation • chemical modification (simple one-pot reactions) • preparative work (purification, surface treatments) • microelectronics methods (metallisation, lithography) • analysis and characterization (structural, optical, electronic, spin)
Module components including CP (LP) information	lab course (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	each semester
Course credits	participation in lab course + treatment of specific experimental problem + written lab protocol + short oral presentation
Required pre-examination achievements	lab protocol deemed sufficient
Type of examination by continuous assessment	oral presentation (20 min)
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	grade of presentation (25%) and grade of lab protocol (75%)
Regulations on how to pass the module	grade ≤ 4.0 ('sufficient' or better)
Retaking to improve grades	not allowed
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-PCN-S-15: Physics of Carbon Nanostructures (seminar)	
Identifier	PHY-PCN-S-15
Module title	Physics of Carbon Nanostructures (seminar)
German module title	Seminar zur Physik der Kohlenstoff-Nanostrukturen
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • (self-)acquisition of experimental und theoretical concepts in the physics of carbon nanostructures • develop communication and presentation skills • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	Detailed discussions of basic topics in the area of applied methods, esp. in the context of carbon nanostructure physics Exemplary topics: <ul style="list-style-type: none"> • electronic transport in 1D und 2D materials • electronic bio-sensing with carbon nanotube transistors • methods and concepts of electron spin resonance • optical bio-sensing with nano-diamonds • spin-based quantum sensing and quantum computing

Module components including CP (LP) information	seminar (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	annually, alternating with lecture PHY-PCN-15
Course credits	participation in seminar and own presentation
Required pre-examination achievements	independent preparation of a technical topic
Type of examination by continuous assessment	seminar presentation with discussion
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	grade of presentation
Regulations on how to pass the module	grade ≤ 4.0 ('sufficient' or better)
Retaking to improve grades	not allowed
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-PFM-15: Physics of Functional Materials	
Identifier	PHY-PFM-15
Module title	Physics of Functional Materials
German module title	Physik funktionaler Materialien
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Learning of experimental and theoretical concepts of the physics of functional materials • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The module comprises basic concepts and experimental techniques of the physics of functional materials. Contents particularly include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modification of physical properties due lower dimension • Impact of defects and material properties • Application in the fields of electronic and magnetic materials
Module components including CP (LP) information	Lecture with excercises (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Annually in either winter or summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	

Type of examination by continuous assessment	Written examination (60 min) or oral examination (20 min)
Examination requirements	All contents of the module
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-PSY-15: Physics with Synchrotron Radiation	
Identifier	PHY-PSY-15
Module title	Physics with Synchrotron Radiation
German module title	Physik mit Synchrotronstrahlung
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Learning of experimental and theoretical concepts of the physics using synchrotron radiation • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The module comprises basic concepts and experimental techniques of the physics using synchrotron radiation. Contents particularly include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaction of x-rays with matter • Sources of synchrotron radiation – generation and instruments • Techniques and applications of spectroscopy • Diffraction techniques and their application • Imaging techniques (x-ray microscopy)
Module components including CP (LP) information	Lecture with exercises (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	One semester
Frequency with which the course is offered	Annually in either winter or summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	Written examination (60 min) or oral examination (20 min)
Type of examination by continuous assessment	All contents of the module
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-PUDS-15: Physics of Ultrathin Films	
Identifier	PHY-PUDS-15
Module title	Physics of Ultrathin Films
German module title	Physik ultradünner Schichten
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Learning of experimental and theoretical concepts of the physics of thin and ultrathin films • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The module comprises basic concepts and applied techniques of the physics of ultrathin films. Contents particularly include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deposition techniques • Experimental techniques to characterize ultrathin films • Morphology and defects • Elektronic, optical and magnetic properties of ultrathin films • Transport in ultrathin films
Module components including CP (LP) information	Lecture with excercises (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one emester
Frequency with which the course is offered	Annually in either winter or summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	Written examination (60 min) or oral examination (20 min)
Type of examination by continuous assessment	All contents of the module
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-SDS-15: Stochastic Dynamical Systems	
Identifier	PHY-SDS-15
Module title	Stochastic Dynamical Systems
German module title	Stochastische Dynamische Systeme
Authorised module representative	Dean of Studies

Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidation of condensed matter theory • Knowledge of stochastic methods for the description and modelling of systems whose dynamics is influenced by random forces • Application of stochastic methods with focus on current research in materials science, biophysics and further interdisciplinary research areas (e.g., physiology, finance) • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>Concepts and methods are conveyed to describe stochastic dynamical systems, which occur in many areas of physics as well as many other scientific fields. Contents particularly include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basis principles of probability theory, central limit theorem and generalisations, extreme value statistics • Theory of stochastic processes; Markov processes; Gauß, Poisson and shot noise processes • Correlation functions, cumulants, stationary processes, spectral decomposition, Wiener-Khinchin theorem • Linear response theory and fluctuation-dissipation theorem • Langevin- and Fokker-Planck equations; master equation • Stochastic thermodynamics; detailed and integral fluctuation theorems
Module components including CP (LP) information	Lecture with exercises (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Annually in either the summer or winter term
Course credits	
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	Written exam (60 min.) or oral exam (20 min.)
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-TKM-S-15: Seminar Condensed Matter Theory

Identifier	PHY-TKM-S-15
Module title	Seminar Condensed Matter Theory
German module title	Seminar zur Theorie der Kondensierten Materie
Authorised module representative	Dean of Studies

Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Understanding of advances topics from the field of „theory of condensed matter“. • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	Specific modern topics from condensed matter theory
Module components including CP (LP) information	Seminar (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Depending on demand either summer or winter-term
Course credits	Successful interview (20min) on the contents of the seminar
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-TRQ-15: Transport and Relaxation Dynamics in Quantum Systems	
Identifier	PHY-TRQ-15
Module title	Transport and Relaxation Dynamics in Quantum Systems
German module title	Transport und Relaxationsdynamik in Quantensystemen
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidation of condensed matter theory • application of the theory to non-equilibrium processes in condensed matter systems • profound understanding of non-equilibrium physics in quantum systems Grundlegendes Verständnis der Nichtgleichgewichtsphysik von Quantensystemen • acquiring physics knowledge from english texts • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The course introduces the non-equilibrium physics of quantum systems. Contents include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapping of quantum dynamics onto master equations • Relaxation of excited states • Introduction to transport theory • Green-Kubo-formalism • Calculating relaxation times and transport coefficients

Module components including CP (LP) information	Lecture with excercises (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Annually, either summer or winter term
Course credits	
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	Written examination (60 min) or oral examination (20 min)
Examination requirements	All contents of the module
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-UKP-P-15: Laboratory Course: Ultrafast Physics	
Identifier	PHY-UKP-P-15
Module title	Laboratory Course: Ultrafast Physics
German module title	Praktikum zur Ultrakurzzeitphysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Experience with experimental techniques in the laboratory for ultrafast physics and with ultrashort laser pulses • Application to modern research topics • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The module shows and imparts skills in the context of ultrafast physics. Contents in particular include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generation of ultrashort laser pulses • Detection of ultrashort laser pulses via detectors and autocorrelation techniques • Temporal control of ultrashort laser pulses • Nonlinear optical fs-spectroscopy, holographic ultrafast spectroscopy, UV/VIS/MIR fs-spektroskopie • Application to modern research topics in the field of (nano-) photonics, solid state – and bio-physics.
Module components including CP (LP) information	Practicum (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester

Frequency with which the course is offered	Bi-annually in either summer or winter term
Course credits	Successful participation, analysis and study of specific experimental questions, written report or oral presentation
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-UKP-S-15: Seminar: Ultrafast Physics	
Identifier	PHY-UKP-S-15
Module title	Seminar: Ultrafast Physics
German module title	Seminar zur Ultrakurzzeitphysik
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Competence in techniques and giving of professional talks and presentation • Application to modern research topics in the field of ultrafast physics • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>The module introduces into the techniques and the giving of talks and presentations with modern research topics in the field of ultrafast physics as an example. Content particularly includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selection and finding of topics, outline and search • Time management and planning of the preparation phase • Techniques of presentation (i.e. with power point or prezi) • Kreative elements of presentations, implementation of media • Speech techniques, rethoric, voice control • Selfreflection and critical discussion with seminar participants • Detailed study of modern research topics in the field of ultrafast physics
Module components including CP (LP) information	Seminar (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	One semester
Frequency with which the course is offered	Bi-annually in either summer or winter term
Course credits	Successful presentation of a talk and regular participation at the seminar. Presence at talk and discussion

Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	
Examination requirements	
Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“

Modul PHY-UKP-T-15: Ultrafast Physics – Technologies	
Identifier	PHY-UKP-T-15
Module title	Ultrafast Physics – Technologies
German module title	Ultrakurzzeitphysik – Technologien
Authorised module representative	Dean of Studies
Qualification objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge about modern technologies related with ultrafast physics, their further development and application • English language skills in the field of ultrafast physics • Self-competencies such as self and time management, initiative, willingness to perform, motivation, diligence, accuracy, persistence, self-confidence
Contents	<p>Applications in the field of ultrafast physics: technologies. Content particularly includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ultrafast laser systems • Autocorrelators • Optical parametric oscillators • Spectroscopysystems in the UV/VIS and MIR • Optomechanical components and their application • Optical components, functionalities and field of applications • Laser safety • Optical storage systems • resistive storage elements, magneto-optics, antiferromagnetic coupling
Module components including CP (LP) information	Lecture (3 LP)
CP of the module	3 LP
SWS (hours per week during the semester) of the module	2 SWS
Duration of the module	one semester
Frequency with which the course is offered	Bi-annually in winter or summer term
Course credits	
Required pre-examination achievements	
Type of examination by continuous assessment	Written examination (60 min) or oral examination (20 min)
Examination requirements	complete contents of module and qualification objectives

Calculation of module grade	
Regulations on how to pass the module	
Retaking to improve grades	
Decision-making body for the module	Fachbereichsrat Physik
Use of module	MSc „Nanosciences - Materials, Molecules and Cells“