

**Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Nanostrukturwissenschaften des Fachbereiches  
Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 14.4.2010**

**Inhalt**

**I. Allgemeines**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Akademische Grade, Profiltyp
- § 3 Regelstudienzeit, Umfang des Studiums, Studienbeginn
- § 4 Prüfungsausschuss
- § 5 Prüfungsleistungen, Modulprüfungen, Wiederholungen

**II. Masterabschluss**

- § 6 Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium
- § 7 Prüfungsteile des Masterabschlusses
- § 8 Masterarbeit, Kolloquium
- § 9 Bildung und Gewichtung der Note

**III. Übergangs- und Schlussbestimmungen**

- § 10 Übergangsbestimmungen
- § 11 In-Kraft-Treten

**Anlagen**

- Modulhandbuch Master Nanostrukturwissenschaften
- Studienplan Master Nanostrukturwissenschaften
- Diploma Supplement Master Nanostrukturwissenschaften

## I. Allgemeines

### § 1 Geltungsbereich

Die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Nanostrukturwissenschaften des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften enthält ergänzende Regelungen zu den Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen mit den Abschlüssen Bachelor und Master (AB Bachelor/Master) der Universität Kassel in der jeweils geltenden Fassung.

### § 2 Akademische Grade, Profiltyp

- (1) Aufgrund der bestandenen Prüfung wird der akademische Grad „Master of Science“ (M. Sc.) durch den Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften verliehen.
- (2) Der Masterstudiengang Nanostrukturwissenschaften ist vom Profiltyp als forschungsorientierter Studiengang konzipiert. Näheres ergibt sich aus dem Diploma-Supplement.

### § 3 Regelstudienzeit, Umfang des Studiums, Studienbeginn

- (1) Die Regelstudienzeit für das Masterstudium beträgt einschließlich Masterarbeit und Masterkolloquium vier Semester.
- (2) Im Masterstudium müssen 120 Credits erlangt werden, davon 30 Credits für das Abschlussmodul bestehend aus Masterarbeit und Masterkolloquium.
- (3) Das Studium kann zum Sommer- und Wintersemester begonnen werden.

### § 4 Prüfungsausschuss

- (1) Die Entscheidungen in Prüfungsangelegenheiten trifft der Prüfungsausschuss Nanostrukturwissenschaften.
- (2) Dem Prüfungsausschuss gehören an
  - a) drei Professorinnen oder Professoren (jeweils einer/eine aus den Instituten Chemie, Physik und Biologie)
  - b) eine wissenschaftliche Mitarbeiterin oder ein wissenschaftlicher Mitarbeiter,
  - c) eine Studierende oder ein Studierender des Masterstudiengangs.

### § 5 Prüfungsleistungen, Modulprüfungen, Wiederholungen

- (1) Als Prüfungsleistungen kommen in Frage
  - schriftliche Prüfung (30 bis 180 Minuten),

- mündliche Prüfung (15 bis 60 Minuten),
- Seminarvortrag
- Praktikumsbericht.

Näheres regelt das Modulhandbuch.

(2) Die Modulprüfung ist bestanden, wenn alle Modulteilprüfungsleistungen mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden.

(3) Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Modulteilprüfungsleistungen, so können die mit „nicht ausreichend“ bewerteten Teilprüfungsleistungen zweimal wiederholt werden.

(4) Modulprüfungsleistungen können im Einvernehmen mit den Prüfern bzw. den Prüferinnen in englischer oder in einer anderen Sprache erbracht werden.

## II. Masterabschluss

### §6 Zulassung zum Masterstudium

- (1) Zum Masterstudium kann nur zugelassen werden, wer
- a) die Bachelorprüfung im Studiengang Nanostrukturwissenschaften der Universität Kassel bestanden hat oder
  - b) einen fachlich gleichwertigen Abschluss einer anderen Hochschule mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern und 180 Credits erworben hat und
  - c) mindestens die Note „Befriedigend“ nachweist und die Anforderungen gem. Abs. 2 erfüllt.
- (2) Das fachliche Profil des Studienabschlusses gem. Abs. 1 b) muss den Anforderungen des Masterstudiengangs Nanostrukturwissenschaften entsprechen.
- (3) Das Vorliegen der Voraussetzungen gemäß Absatz 2 wird in der Regel aufgrund eines Auswahlgesprächs von 30 Minuten Dauer festgestellt. Für das Auswahlgespräch bestellt der Prüfungsausschuss drei Professorinnen oder Professoren, jeweils einer/eine aus den Instituten Chemie, Physik und Biologie. Auf das Auswahlgespräch kann verzichtet werden, wenn das Vorliegen oder das Fehlen der Voraussetzungen bereits aufgrund der schriftlichen Bewerbungsunterlagen durch den Prüfungsausschuss festgestellt wird.
- (4) Fehlen der Bewerberin oder dem Bewerber Voraussetzungen für die Zulassung zum Masterstudium gem. Absatz 2, kann der Prüfungsausschuss die Zulassung unter der Auflage aussprechen, dass bis zur Anmeldung der Masterarbeit die fehlenden Kenntnisse durch erfolgreiches Absolvieren bestimmter Module aus dem Studiengang Bachelor Nanostrukturwissenschaften im Umfang von maximal 60 Credits nachgewiesen werden.

### § 7 Prüfungsteile des Masterabschlusses

- (1) Der Masterabschluss besteht aus den Modulprüfungen der in Absatz 2 aufgeführten Module, der Wahlpflichtmodule gem. Absatz 3 sowie der Masterarbeit einschließlich Kolloquium gem. § 8.
- (2) Das Bestehen aller Modulprüfungen in den Pflichtmodulen im Umfang von insgesamt 86 Credits ist nachzuweisen. Eines der Module NMP 1, NMP 2 und NMP 3 kann auf Antrag vom Prüfungsausschuss erlassen werden und stattdessen durch Wahlpflichtmodule ersetzt werden.

NMP 1	Nanostrukturchemie	12 c
NMP 2	Nanostrukturphysik	12 c

NMP 3	Nanostrukturbiologie	12 c
NMP 4	Fortgeschrittene Methoden der Nanostrukturanalyse	5 c
NMP 5	Einführungsprojekt Forschungsphase	13 c
NMP 6	Masterarbeit	30 c

In den Pflichtmodulen sind 20 Credits für integrierte Schlüsselkompetenzen ausgewiesen.

(3) 36 Credits sind aus folgenden Wahlpflichtmodulen zu erbringen:

NMW 1	Vertiefung Physikalische Chemie	6 c
NMW 2	Fortgeschrittene Quantenmechanik	8 c
NMW 3	Angewandte Halbleiterphysik	6 c
NMW 4	Halbleiterlaser	6 c
NMW 5	Ultrakurze Laserpulse	3 c
NMW 6	Dünne Schichten und Physik mit Synchrotronstrahlung	3 c
NMW 7	Oberflächenphysik	3 c
NMW 8	Biochemie II	4 c
NMW 9	Sinnesphysiologie	5 c
NMW 10	Forschungspraktikum Metallorganische Chemie	6 c
NMW 11	Forschungspraktikum Molekulare Materialien	6 c
NMW 12	Forschungspraktikum Mesoskopische Systeme	6 c
NMW 13	Forschungspraktikum Mikrobiologie	6 c / 12c
NMW 14	Forschungspraktikum Molekulare Methoden	6 c / 12c
NMW 15	Forschungspraktikum Molekulare Aspekte der Tierphysiologie	6 c / 12c
NMW 16	Forschungspraktikum Zellbiologie	6 c / 12c
NMW 17	Forschungspraktikum Genetik	6 c / 12c
NMW 18	Forschungspraktikum Biochemie	6 c / 12c
NMW 19	Forschungspraktikum Biophysik	6 c / 12c
NMW 20	Forschungspraktikum Nano-Physik	6 c
NMW 21	Forschungspraktikum Ultrakurzzeitlaserpulse	6 c

In den Wahlpflichtmodulen sind 27 Credits für integrierte Schlüsselkompetenzen ausgewiesen. Fachlich gleichwertige Module des eigenen oder anderer Fachbereiche können für den Wahlpflichtbereich angerechnet werden.

### § 8 Masterarbeit, Kolloquium

(1) Masterarbeit und Masterkolloquium bilden das Abschlussmodul. Für dieses Modul werden 30 Credits vergeben, davon 28 Credits für die Masterarbeit und 2 Credits für das Kolloquium.

(2) Das Thema der Masterarbeit wird frühestens nach Abschluss des Moduls „Einführungsprojekt Forschungsphase“ auf Antrag ausgegeben. Das Thema der Masterarbeit baut inhaltlich auf das Modul „Einführungsprojekt Forschungsphase“ auf. Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit beträgt sechs Monate und beginnt mit dem Tag der Bekanntgabe des Themas.

(3) Das Thema der Masterarbeit kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Drittels der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden.

(4) Kann der erste Abgabetermin aus Gründen, die der Kandidat oder die Kandidatin nicht zu vertreten hat nicht eingehalten werden, so wird die Abgabefrist um die Zeit der Verhinderung, längstens jedoch um drei Monate verlängert.

(5) Die Masterarbeit ist fristgerecht in drei schriftlichen, gebundenen Exemplaren beim Prüfungsausschuss abzugeben. Die Masterarbeit kann im Einvernehmen mit den Betreuern in englischer oder einer anderen Sprache erbracht werden.

(6) Die Masterarbeit ist im Rahmen eines Abschluss-Kolloquiums vorzustellen. An dem Kolloquium nehmen außer der Kandidatin oder dem Kandidaten der Erstgutachter und ein Beisitzer teil. Das Kolloquium soll frühestens vier Monate nach Beginn der Masterarbeit und spätestens zwei Monate nach Abgabe der Masterarbeit erfolgen. Die Dauer beträgt für das Kolloquium maximal 60 Minuten. Das Kolloquium kann zweimal wiederholt werden.

### **§ 9 Bildung und Gewichtung der Note**

Bei der Berechnung der Gesamtnote der Masterprüfung gehen die Noten aller eingebrachter Module mit einem Gewicht entsprechend ihrer Anzahl von Credits ein. Das Modul „Masterarbeit“ wird mit der doppelten Anzahl seiner Creditpunkte gewichtet. Dabei wird die Masterarbeit mit 80 % und das Kolloquium mit 20 % gewichtet.

## **III. Übergangs- und Schlussbestimmungen**

### **§ 10 Übergangsbestimmungen**

(1) Diese Prüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die nach dem Inkrafttreten dieser Prüfungsordnung das Studium im Masterstudiengang Nanostrukturwissenschaften der Universität Kassel aufnehmen.

(2) Studierende, die vor dem Inkrafttreten dieser Prüfungsordnung das Studium im Diplomstudiengang „Nanostrukturwissenschaft – Nanostructure and Molecular Sciences“ der Universität Kassel aufgenommen und das Diplom noch nicht abgeschlossen haben, werden während einer Übergangsfrist bis zum 31. März 2017 nach der bisher gültigen Diplomprüfungsordnung geprüft.

(3) Auf Antrag werden Studierende gemäß Abs. 2 nach dieser Prüfungsordnung geprüft. Der Prüfungsausschuss entscheidet über die Anrechnung äquivalenter Studienbegleitender Prüfungsleistungen nach der auslaufenden Prüfungsordnung.

### **§ 11 In-Kraft-Treten**

Diese Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung im Mitteilungsblatt der Universität Kassel in Kraft.

Kassel, den 23. Juni 2010

Der Dekan des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften  
Prof. Dr. Friedrich W. Herberg

Sem	Studienplan M. Sc. Nanostrukturwissenschaften																																Summe Credits
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
4	Masterarbeit																													30	30		
3	Einführungsprojekt Forschungsphase												13	Wahlmodule															18	31			
2	Nanostrukturchemie					12	Nanostrukturphysik					12	Nanostrukturbiologie					12	Wahlmodule										12	30			
1	Nanostrukturchemie					12	Nanostrukturphysik					12	Nanostrukturbiologie					12	Nanostrukturanalyse			5	Wahlmodul			6	29						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	120

Modultypus
Pflicht
Wahlpflicht
Mastermodul

**Modulhandbuch**

für den Studiengang

**Master of Science Nanostrukturwissenschaften**

Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften

Universität Kassel

## Übersicht Studienziele und Lernergebnisse

### Fachübergreifende Studienziele des Masters in Nanostrukturwissenschaften

- Studierende werden an die aktuelle internationale Forschung in den Nanostrukturwissenschaften herangeführt. Absolventen können in ausgewählten Spezialgebieten aktiv in Forschung und Entwicklung tätig werden.
- Die Studierenden werden befähigt, selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten und ein Forschungsprojekt aus den Nanostrukturwissenschaften eigenständig umzusetzen.
- Absolventen sind in der Lage, in ihrer beruflichen Tätigkeit eine leitende Position zu übernehmen und mit einem interdisziplinär zusammengesetzten Team komplexe Fragestellungen aus den Nanostrukturwissenschaften zu analysieren und zu lösen.
- Sie können Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit unter Hinzuziehung aktueller internationaler Literatur in den fachlichen Zusammenhang richtig einordnen
- Aufgrund ihres breiten naturwissenschaftlichen Grundlagenwissens, ihrer vielfältigen praktischen Fähigkeiten und ihrer Schlüsselkompetenzen können Absolventen in verschiedenen Berufsfeldern tätig werden.
- Absolventen des Masterstudiengangs Nanostrukturwissenschaften handeln wissenschaftlich verantwortungsvoll und sind sich der Folgen ihrer Tätigkeit für Umwelt und Gesellschaft bewusst.
- Absolventen sind prinzipiell in der Lage eine Promotion mit einer Fragestellung aus den Nanostrukturwissenschaften zu beginnen.

### Fachliche Kenntnisse des Masters in Nanostrukturwissenschaften

- Studierende vertiefen ihre theoretischen und analytisch-methodischen Kompetenzen in für die Nanostrukturwissenschaften relevanten Fachgebieten.
- Sie erweitern und festigen ihr breit angelegtes naturwissenschaftliches Basiswissen aus dem Bachelorstudium und legen das Fundament für eine weitergehende wissenschaftliche Spezialisierung.
- In ausgewählten Spezialgebieten der Nanostrukturwissenschaften lernen sie exemplarische Anwendungs- und Forschungsfelder kennen.
- Während der Forschungsphase (Masterarbeit und vorbereitende Module) arbeiten sich die Studierenden in ein Spezialgebiet umfassend ein, so dass sie aktiv an der aktuellen internationalen Forschung auf diesem Sektor teilnehmen können.
- Masterabsolventinnen und -absolventen der Nanostrukturwissenschaften verfügen inhaltlich und methodisch in der Regel über ausreichend fundiertes theoretisches Wissen und praktische Erfahrung, um in eine Promotionsphase eintreten zu können.

### Fertigkeiten und Kompetenzen des Masters in Nanostrukturwissenschaften

- 1) Studierende haben ihre naturwissenschaftlichen Kenntnisse vertieft und gezielt auf Fragestellungen aus den Nanostrukturwissenschaften angewendet.
- 2) Sie haben sich auf einem Spezialgebiet der Nanostrukturwissenschaften eingearbeitet, so dass sie Anschluss an die aktuelle, internationale Forschung finden können.
- 3) Sie haben ihr Wissen beispielhaft auch an komplexen Problemen in den Nanostrukturwissenschaften eingesetzt, um diese auf einer wissenschaftlichen Basis zu analysieren, zu formulieren und möglichst weitgehend zu lösen.



- 4) Sie sind in der Lage, zur Lösung komplexer, interdisziplinärer Probleme aus den Nanostrukturwissenschaften Experimente zu planen, aufzubauen, durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.
- 5) Neben fachübergreifenden Methoden-, Organisations- und Kommunikationskompetenzen besitzen die Studierenden auch extradisziplinäres Fachwissen in relevanten Wissensgebieten. Diese Schlüsselqualifikationen wurden integriert in Fachlehrveranstaltungen (insbesondere den Forschungsmodulen) und über zentrale, fachbereichsübergreifende Angebote der Hochschule erworben.
- 6) Sie haben in der einjährigen Forschungsphase die Fähigkeit erworben, sich in ein beliebiges Spezialgebiet aus dem Bereich Nanostrukturwissenschaften einzuarbeiten, die aktuelle internationale Fachliteratur hierzu zu recherchieren und zu verstehen, Experimente auf diesem Gebiet zu konzipieren und durchzuführen, die Ergebnisse im Lichte der verschiedensten Phänomene einzuordnen und Schlussfolgerungen für technische Entwicklungen und den Fortschritt der Wissenschaft daraus zu ziehen.
- 7) Sie haben in der Forschungsphase erlernt, in einem interdisziplinär tätigen Team zu arbeiten, über die Grenzen der einzelnen Teildisziplinen hinweg zu kommunizieren und Lösungen zu finden, die auf Erkenntnissen mehrerer Teildisziplinen beruhen.
- 8) Sie sind in der Lage, auch außerhalb des im Masterstudium vertieften Spezialgebietes beruflich tätig zu werden und dabei ihr naturwissenschaftliches Grundwissen zusammen mit den erlernten wissenschaftlichen Methoden und Problemlösungsstrategien einzusetzen.
- 9) Sie sind in der Lage, komplexe Sachverhalte und eigene Forschungsergebnisse im Kontext der aktuellen internationalen Forschung umfassend zu diskutieren und in schriftlicher (Masterarbeit) und mündlicher Form (Vortrag mit freier Diskussion) darzustellen.
- 10) Sie sind sich ihrer Verantwortung gegenüber der Wissenschaft und möglicher Folgen ihrer Tätigkeit für Umwelt und Gesellschaft bewusst. Sie handeln gemäß den Grundsätzen guter wissenschaftlicher Praxis (Vgl. Deutsche Forschungsgemeinschaft, 1998).

**Modulübersicht****Pflichtmodule**

NMP 1	Nanostrukturchemie	12 c
NMP 2	Nanostrukturphysik	12 c
NMP 3	Nanostrukturbiologie	12 c
NMP 4	Fortgeschrittene Methoden der Nanostrukturanalyse	5 c
NMP 5	Einführungsprojekt Forschungsphase	13 c
NMP 6	Masterarbeit	30 c
<b>Summe</b>	(davon 20 c für integrierte Schlüsselkompetenzen)	<b>84 c</b>

**Wahlpflichtmodule** (Daraus sind Module im Umfang von mindestens 34 c zu wählen.)

NMW 1	Vertiefung Physikalische Chemie	6 c
NMW 2	Fortgeschrittene Quantenmechanik	8 c
NMW 3	Angewandte Halbleiterphysik	6 c
NMW 4	Halbleiterlaser	6 c
NMW 5	Ultrakurze Laserpulse	3 c
NMW 6	Dünne Schichten und Physik mit Synchrotronstrahlung	3 c
NMW 7	Oberflächenphysik	3 c
NMW 8	Biochemie II	4 c
NMW 9	Sinnesphysiologie	5 c
NMW 10	Forschungspraktikum Metallorganische Chemie	6 c
NMW 11	Forschungspraktikum Molekulare Materialien	6 c
NMW 12	Forschungspraktikum Mesoskopische Systeme	6 c
NMW 13	Forschungspraktikum Mikrobiologie	6 bzw. 12 c
NMW 14	Forschungspraktikum Molekulare Methoden	6 bzw. 12 c
NMW 15	Forschungspraktikum Molekulare Aspekte der Tierphysiologie	6 bzw. 12 c
NMW 16	Forschungspraktikum Zellbiologie	6 bzw. 12 c
NMW 17	Forschungspraktikum Genetik	6 c
NMW 18	Forschungspraktikum Biochemie	12 c
NMW 19	Forschungspraktikum Biophysik	6 bzw. 12 c
NMW 20	Forschungspraktikum Nano-Physik	6 c
NMW 21	Forschungspraktikum Ultrakurzzeitlaserpulse	6 c
<b>Summe</b>	(27 c von maximal 152 c sind integrierte Schlüsselkompetenzen)	<b>36 c</b>

---

<b>Gesamt</b>		<b>120 c</b>
---------------	--	--------------

## NMP 1 Nanostrukturchemie

Modulbezeichnung:	Nanostrukturchemie
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Nanostrukturen aus chemischer Sicht I Vorlesung Nanostrukturen aus chemischer Sicht II Praktikum Nanostrukturen aus chemischer Sicht Praktikum Synthesechemie II Seminar Synthesechemie II
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortliche:	Studiendekan
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften, Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesungen 3+3×1 SWS Praktika 1+7 SWS Seminar 1 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 225h Selbststudium: 135h Summe: 360h
Kreditpunkte:	12 Credits (davon 1 Credit für Schlüsselkompetenzen)
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse in Chemie unter besonderer Berücksichtigung des interdisziplinären wissenschaftlichen Paradigmas der Nanostrukturwissenschaften
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften
Lernziele / Kompetenzen:	<p><b>Vorlesungen:</b> Erwerb vertiefter Kenntnisse im Bereich der Chemie nanostrukturierter Systeme Zu erlangende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertieftes Verständnis der Chemie nanostrukturierter Systeme</li> <li>• fundierte Kenntnis wesentlicher Strategien zur Erzeugung von Nanostrukturen nach dem bottom-up-Prinzip</li> <li>• Kenntnis über aktuelle chemiebezogene Forschungsarbeiten zu nanostrukturierten Systemen und Anwendungsbereichen</li> </ul> <p><b>Praktika:</b> Synthese, Isolierung und Charakterisierung chemischer Nanostrukturen und/oder deren Vorläufer Zu erlangende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Planung und Durchführung anspruchsvoller chemischer Experimente zur Bearbeitung komplexer Probleme und Fragestellungen mit Relevanz zur Nanostrukturwissenschaft</li> <li>• Zielgerichtete Anwendung wesentlicher Strategien zur Erzeugung von Nanostrukturen nach dem bottom-up-Prinzip</li> <li>• Fähigkeit zur Entwicklung und Ausführung von Strategien zur Analyse chemisch generierter Nanostrukturen mit fachübergreifenden Methoden</li> <li>• Fähigkeit zum selbständigen Erwerb von Kenntnissen über aktuelle Forschungsarbeiten zu nanostrukturwissenschaftlichen Themen und Anwendungsbereichen</li> </ul> <p><b>Seminar:</b> Kenntnisse über aktuellste Forschungsarbeiten zu modernen</p>

	<p>nanostrukturwissenschaftlichen Themen mit Chemiebezug Zu erlangende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur prägnanten Darstellung selbst erzielter Ergebnisse in wissenschaftsüblicher Form</li> <li>• Fähigkeit zur kritischen Würdigung selbst erzielter Ergebnisse vor dem Hintergrund des aktuellen Stands der Wissenschaft und Technik</li> <li>• Fähigkeit zum fachlichen Disput</li> </ul>
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<p>Erwerb fachbezogener Kommunikationskompetenz durch Peer-orientierte Präsentation und fachliche Diskussion selbst erzielter Ergebnisse (Seminar)</p> <p>Erwerb fachübergreifender Kommunikationskompetenz und transdisziplinärer Teamfähigkeit durch entsprechende projektbezogene Kooperation mit anderen Arbeitsgruppen (Praktikum)</p>
Inhalt:	<p><b>Vorlesung Nanostrukturen aus chemischer Sicht I</b> Zwischenmolekulare Kräfte, der hydrophobe Effekt, Dipolwechselwirkungen; Kräfte zwischen Kolloidteilchen; Grundlagen der DLVO-Theorie; Flockung und Kristallisation von Kolloiden; Assoziationskolloide, Oberflächenaktivität, Mizellbildung; höhere Mesophasen; Ternäre und quaternäre Systeme, Mikroemulsionen, Makroemulsionen, Schäume; Templatetechniken mit Tensiden; Polymere, Bauprinzip, Synthesemethoden; radikalische Polymerisation, Kettenwachstumsreaktionen, Mechanismen und Kinetik; anionische, kationische und koordinative Polymerisation; Stufenwachstumsreaktionen; Eigenschaften flüssiger Kolloidsysteme, Polymerlösungen und Polymerschmelzen, Phasendiagramm und Entmischungsmechanismen, Strukturen von Blockcopolymeren; osmotische Eigenschaften, rheologische Eigenschaften, nicht-newtonsche Flüssigkeiten.</p> <p><b>Praktikum Nanostrukturen aus chem. Sicht I</b> Praktikum mit Versuchen zum Themengebiet Kolloide und Grenzflächen</p> <p><b>Vorlesung Nanostrukturen aus chemischer Sicht IIa:</b> Supramolekulare Chemie: Einführung: nichtkovalente Wechselwirkungen, Bestimmung von Bindungswechselwirkungen, H-Brücken als Bindungsmotiv, Molekulare Erkennung, Rezeptordesign, Supramolekulare Erkennung in wässrigen Systemen, Artificial Enzymes, Nanocarrier-Systeme, Molekulare Drähte</p> <p><b>Vorlesung Nanostrukturen aus chemischer Sicht IIb:</b> <u>Kolloidales Verhalten:</u> Brownsche Teilchenbewegung, Lichtstreuung, Anwendungen der DLVO-Theorie, Oberflächenladung, Zetapotential, Ladungsdichte, Koagulation, Stabilität von Kolloiden <u>Anorganische Kolloide:</u> Natürliche Kolloide, Dispergierung (Top-down-Verfahren), Aufbaureaktionen (Bottom-up-Verfahren), Umsetzung in der Gasphase, großtechnische Nanomaterialien <u>Sol-Gel-Prozesse</u> Mehrschichtige Nanomaterialien: Core-Shell-Systeme Exkursion</p> <p><b>Vorlesung Nanostrukturen aus chemischer Sicht IIc:</b> Wirt-Gast-Chemie: Prinzipien; Wirte für Kationen / Anionen / Anionen</p>

	<p>und Kationen / Zwitterionen / Neutalmoleküle Selbstassemblierung und -organisation: Grundlagen und Prinzipien; koordinative Selbstassemblierung: Rotaxane, Catenane, molekulare Knoten, Containermoleküle; Koordinationspolymere (engl. metal organic frameworks, MOFs); selbstassemblierende Monolagen (engl. self-assembly monolayers, SAMs); laterale SAM-Nanostrukturierung (Mikrokontaktdruck, engl. microcontact printing, <math>\mu</math>-CP; Federhalter-Nanolithographie, engl. dip-pen nanolithography)</p> <p><b>Praktikum Synthesechemie II:</b> Intensiv betreute Mitarbeit an einem nanostrukturwissenschaftlich relevanten Forschungsthema in einem chemischen Fachgebiet nach Absprache</p>
Studienleistung	Durchführung der vorgesehenen Versuche, mit Kolloquien vor und nach den Versuchen
Prüfungsleistung	Klausur (3 Stunden) über Vorlesungsinhalte und Praktikumsprotokoll nach den Kriterien wissenschaftlicher Dokumentation (1:1 gewichtet)

## NMP 2 Nanostrukturphysik

Modulbezeichnung:	Nanostrukturphysik
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Nanostrukturphysik Praktikum Nanostrukturphysik
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortliche:	Studiendekan
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften, Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung 6 SWS Praktikum 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit Vorlesung: 15 x 6h = 90h Selbststudium Vorlesung: 90h Präsenzzeit Praktikum: 4 x 16h = 64h Vor und Nacharbeit Praktikum: 116h Summe: 360 h
Kreditpunkte:	12 Credits (davon 4 Credits für Schlüsselkompetenzen)
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse in Physik unter besonderer Berücksichtigung interdisziplinären wissenschaftlichen Paradigmas der Nanostrukturwissenschaften
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften
Lernziele / Kompetenzen:	<p><b>Vorlesung</b></p> <p>Vertieftes Verständnis der Physik nanostrukturierter Systeme Kenntnis der wesentlichen Herstellungs- und Charakterisierungsmethoden von Nanostrukturen Kenntnis über aktuelle Forschungsarbeiten zu nanostrukturierten Systemen und Anwendungsbereichen</p> <p style="text-align: center;"><b>Praktikum</b></p> <p>Durchführung anspruchsvoller wissenschaftlicher Experimente zu fortgeschrittenen physikalischen Themen Auswertung von Messwerten, Berechnung physikalischer Größen aus den Messwerten und Berechnung des Fehlers für die Messergebnisse. Kenntnis der Vorgehensweise bei systematischer Planung, Durchführung Protokollierung und Auswertung von physikalischen Messungen.</p>
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<p>Vertiefung der Fähigkeit zur selbstständigen Einarbeitung in kompliziertere physikalische Sachverhalte in Hinblick auf die praktische Anwendung in einem Experiment.</p> <p>Erlernen des sicheren und kompetenten Arbeitens im physikalischen Labor.</p> <p>Teamfähigkeit</p> <p>Einblick in die Arbeitsweise eines experimentell arbeitenden Naturwissenschaftlers im Bereich Physik (nicht selbstständig forschend).</p> <p>Vertiefung der Fähigkeit zur Dokumentation von komplizierteren Experimenten und deren Ergebnissen.</p> <p>Vertiefung der Fähigkeit zur schriftlichen Präsentation eigener experimenteller Ergebnisse unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten.</p>
Inhalt:	<b>Vorlesung</b>

	<p>Einführung in die Physik nanostrukturiertes Systeme  Überblick über physikalische Herstellungsverfahren (z.B. Lithographie- und Selbstorganisationsverfahren)  Überblick über Charakterisierungsverfahren der Nanostrukturtechnologie  Grundlegende elektronische, optische, thermische und mechanische Eigenschaften von Nanostrukturen  Quantenmechanische Betrachtungsweise von nanostrukturierten Systemen  Fortschrittliche Nanostrukturierungs- und Herstellungsverfahren mit Beispielen aus der aktuellen Literatur  Mögliche Beispiele von zu besprechenden Nanostrukturen: Nanopartikel, Fullerene, Nanotubes, Halbleiterquantenpunkte, etc.  Mögliche Beispiele von zu behandelnden Anwendungen: Farbgebung mit Nanokolloiden, Einzelelektronentransistor, Quanteneffektbauelemente, Quantenpunktlaser, Photonische Kristalle, Einzelphotonenquellen, etc.</p> <p><b>Praktikum</b>  4 Versuche, beispielsweise zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung von nanostrukturierten Oberflächen mit Rasterelektronen- und Rasterkraftmikroskopie (z.B. Halbleiterquantenpunktstrukturen)</li> <li>• Optische Charakterisierung von Halbleiternanostrukturen mittels Tieftemperatur-Photolumineszenz- und Absorptionsspektroskopie</li> <li>• Untersuchung der Transporteigenschaften von nanostrukturierten Halbleiterdioden (z.B. Doppelbarrieren-Tunneldiode).</li> <li>• Nanostrukturierung z.B. mit hochauflösender Elektronenstrahlolithographie und Trockenätzverfahren oder mit Rastertunnelverfahren.</li> <li>• Röntgenbeugung an nanostrukturierten Materialien, wie z.B. kurzperiodige Halbleiterübergitterstrukturen oder nanokristalline Diamantschichten.</li> </ul>
Studienleistung	Durchführung und schriftliche Auswertung von vier Versuchen (i. allg. in Englisch); Mündliche Befragung zu jedem Versuch durch Versuchsbetreuer (i. allg. in Englisch).
Prüfungsleistung	Klausur (2–3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

### NMP 3 Nanostrukturbiologie

Modulbezeichnung:	Nanostrukturbiologie
ggf. Lehrveranstaltungen:	Nanostrukturen aus biologischer Sicht I (V, 2 SWS) Nanostrukturen aus biologischer Sicht II (V, 2 SWS) Praktikum
Semester:	1. Semester
Modulverantwortliche:	Studiendekan
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften, Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung 4 SWS Praktikum 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit Vorlesungen: 60h Präsenzzeit Praktikum: 90h Selbststudium: 210h Summe: 360h
Kreditpunkte:	12 Credits (davon 2 Credits für Schlüsselkompetenzen)
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse in Chemie und Biologie unter besonderer Berücksichtigung des interdisziplinären wissenschaftlichen Paradigmas der Nanostrukturwissenschaften
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften
Lernziele / Kompetenzen:	Erlangung vertiefter Kenntnisse über polymerisierende Proteine und molekulare Motoren zur Erweiterung des Grund- und Lehrbuchwissens. Erkenntnis über Möglichkeiten sowie Vor- und Nachteile verschiedener Präparations- und Manipulationsmethoden von Nukleinsäuren und Proteinen Überblick über Methoden zur Untersuchung biologischer Nanostrukturen Einblicke in zelluläre Funktionsnetzwerke Einblicke in den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion Kenntnisse über Selbst-Organisation von Molekülen auf der Nanoskala Kenntnisse über Ionenkanäle und Rezeptoren erregbarer Membranen Verständnis von Signaltransduktionskaskaden Aneignen elektrophysiologischer Techniken Einblick in neurophysiologische Fragestellungen
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	Aneignung von Fachliteratur Fähigkeit zum analytischen Denken schulen Kritikfähigkeit ausbilden
Inhalt:	<b>Vorlesungen:</b> Funktion von Nervenzellen Struktur und Funktion von Ionenkanälen Signaltransduktionskaskaden erregbarer Membranen Synaptische Übertragung Informationsverarbeitung im Gehirn Methoden und Anwendungen zur Präparation biologischer Materialien Molekulare Manipulation funktioneller zellulärer Komponenten in vivo und in vitro Methoden zur Untersuchung biologischer Nanostrukturen Assembly bakterieller Flagellen und Pili; Neues zu polymerisierenden Proteinen des bakteriellen und eukaryontischen Cytoskeletts; Engineering



	<p>an Schritt- und Drehmotoren. Nano-Oberflächen und deren Funktion im Tier- und Pflanzenreich Moleküle mit besonderen Eigenschaften Selbst-Organisation im Nano-Bereich</p> <p style="text-align: center;"><b>Praktikum</b></p> <p>je nach Schwerpunkt ein Forschungspraktikum aus den Wahlmöglichkeiten der Biologie im Umfang von 6 credits (Wahlmodule NMW 13-19) mit den Inhalten lt. dortiger Modulbeschreibung</p>
Studienleistung	Praktikumsbericht
Prüfungsleistung	Zwei Klausuren zu je 45 min.

## NMP 4 Fortgeschrittene Methoden der Nanostrukturanalyse

Modulbezeichnung:	Fortgeschrittene Methoden der Nanostrukturanalyse
ggf. Lehrveranstaltungen:	Ringvorlesung
Semester:	1. Semester
Modulverantwortlicher:	Studiendekan
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 4h x 15 = 60h Selbststudium: 90h Summe: 150h
Kreditpunkte:	5 Credits
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse in Physik, Chemie und Biologie unter besonderer Berücksichtigung interdisziplinären wissenschaftlichen Paradigmas der Nanostrukturwissenschaften
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Einschreibung in den Studiengang: M. c. in Nanostrukturwissenschaften
Lernziele / Kompetenzen:	Ziel des Moduls ist es, dass die Studierenden Kenntnisse der modernen spektroskopischen und analytischen Verfahren erwerben. Für die wichtigsten analytischen Techniken werden die physikalischen und apparatetechnischen Grundlagen thematisiert. Die instrumentelle Anwendung zur Untersuchung an/organischer, nanoskaliger Systeme sowie nanostrukturierter Oberflächen wird aufgezeigt. Im Sinne einer vergleichenden Analytik werden die spezifischen Vor- und Nachteile besprochen sowie die Kenntnisse durch Übung an praktischen Beispielen gefestigt. Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls in der Lage sein, über elementare Begriffe der behandelten Charakterisierungsmethoden fachlich zu diskutieren und weiterhin sollen sie die erlernten Verfahren sicher im Bereich der Nanostrukturwissenschaften einzusetzen wissen.
Inhalt:	<b>Massenspektrometrie:</b> Instrumentelle Grundlagen, Ionenquellen, Analysatoren, Detektoren, Fragmentierungsregeln und Auswertung von Massenspektren <b>NMR-, ESR- und IR-Spektroskopie:</b> Grundlagen der Spektroskopie, Auswertung von Spektren <b>Kristallstrukturanalyse:</b> Grundlagen, Röntgenbeugung an Pulvern und Einkristallen, Neutronenbeugung <b>Transmissions-Elektronenmikroskopie</b> <b>Raster-Kraftmikroskopie</b> <b>Raster-Elektronenmikroskopie</b> <b>Raster-Tunnelmikroskopie:</b> Experimenteller Aufbau, Möglichkeiten und Grenzen der Methode, richtige Interpretation von STM-Bildern, Rastertunnelspektroskopie (STS)
Studienleistungen	
Prüfungsleistungen:	Klausur (1–2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

**NMP 5 Einführungsprojekt Forschungsphase**

Modulbezeichnung:	Einführungsprojekt Forschungsphase
ggf. Lehrveranstaltungen:	Einzelbetreuung im Forschungslabor
Semester:	Ab 3. Semester
Modulverantwortliche:	Studiendekan
Dozent:	Die Dozenten des Fachbereichs Naturwissenschaften
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung z. Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Einzelbetreuung im Forschungslabor, ganztags
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 450 Stunden
Kreditpunkte:	15 Credits (davon 3 Credits für Schlüsselkompetenzen)
Inhaltl. Voraussetzungen:	Zwei Vertiefungsmodule aus NMP1, NMP2, NMP3
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften
Lernziele / Kompetenzen:	Erwerb der Fähigkeit sich in ein Spezialgebiet der aktuellen, internationalen physikalischen Forschung einzuarbeiten. Erwerb der Fähigkeit die aktuelle internationale Fachliteratur für das Spezialgebiet zu recherchieren und zu verstehen. Erwerb der Fähigkeit ein eigenes Forschungsprojekt zu konzipieren. Fähigkeit die Voraussetzungen für das Gelingen eines eigenen Projektes zu schaffen.
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	Verbesserung der eigenen Lern- und Arbeitstechniken Ausbau der Teamfähigkeit Kommunikationsfähigkeit in deutsch und englisch internationale und interkulturelle Erfahrung Zeitmanagement Handeln nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis Gewinnung der Überzeugung, dass es möglich ist, sich auf der Basis des erworbenen breiten naturwissenschaftlichen Wissens in ein beliebiges Spezialgebiet der Nanostrukturwissenschaften innerhalb weniger Monate soweit einzuarbeiten, dass eine Teilnahme an der aktuellen internationalen Forschung auf diesem Gebiet möglich ist.
Inhalt:	Einarbeitung in ein Spezialgebiet der aktuellen internationalen Forschung, das in einem der Fachgebiete im Fachbereich Naturwissenschaften vertreten ist. Vertiefung der Kenntnisse in den experimentellen und theoretischen Methoden eines Spezialgebiet der aktuellen internationalen Forschung, das in einem der Fachgebiete des Fachbereichs Naturwissenschaften vertreten ist. Konkrete Planung des eigenen Forschungsvorhabens in Zusammenarbeit mit dem Betreuer. Konstruktion und Beschaffung von benötigten Bauteilen, Materialien, etc. Durchführung von Vorexperimenten. Ggf. Einarbeitung in die Verfahren zur Modellierung und Simulation die zum Einsatz kommen sollen.
Studienleistungen	Forschungspraktisches Arbeiten
Prüfungsleistungen:	Seminarvortrag in englisch mit anschließender, wissenschaftlicher Diskussion (insgesamt 30–60 min)

## NMP 6 Masterarbeit

Modulbezeichnung:	Masterarbeit
ggf. Lehrveranstaltungen:	Einzelbetreuung im Forschungslabor
Semester:	4. Semester
Modulverantwortliche:	Studiendekan
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften, Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Einzelbetreuung im Forschungslabor, ganztags
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 900 Stunden
Kreditpunkte:	30 Credits (davon 10 Credits für Schlüsselkompetenzen)
Inhaltliche Voraussetzungen:	Zwei Vertiefungsmodule aus NMP1, NMP2, NMP3 Einführungsprojekt Forschungsphase Mindestens 24 CP aus dem Wahlpflichtbereich
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften
Lernziele / Kompetenzen:	Erwerb der Fähigkeit Experimente oder theoretische Methoden in einem Spezialgebiet der Nanostrukturwissenschaften zu konzipieren und durchzuführen, die Ergebnisse im Lichte der verschiedensten möglichen Phänomene einzuordnen und Schlussfolgerungen für technische Entwicklungen und den Fortschritt der Wissenschaft daraus zu ziehen. Erwerb des notwendigen Durchhaltevermögens, um in Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit Fehlschlägen, unerwarteten Schwierigkeiten und Verzögerungen umzugehen und ggf. mit modifizierter Strategie dennoch zum Ziel zu kommen. Erwerb der Fähigkeit komplexe Sachverhalte und eigene Forschungsergebnisse im Kontext der aktuellen internationalen Forschung umfassend zu diskutieren und in schriftlicher (Masterarbeit) und mündlicher Form (Vortrag mit freier Diskussion) darzustellen.
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	Projektmanagement Ausbau der Teamfähigkeit Kommunikationsfähigkeit in deutsch und englisch internationale und interkulturelle Erfahrung Zeitmanagement Handeln nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis
Inhalt:	Durchführung eines Forschungsprojektes. Auswertung der gewonnenen Ergebnisse. Diskussion der Ergebnisse im Kontext der wiss. Literatur. Niederschrift eines wiss. Textes (Masterarbeit) über das Forschungsprojekt. Ausarbeitung eines wiss. Vortrags über das Projekt.
Studienleistungen	Forschungspraktisches Arbeiten
Prüfungsleistungen:	Masterarbeit und Masterkolloquium (ca. 45–60 min incl. wissenschaftlicher Diskussion, deutsch oder englisch) Das Masterkolloquium findet im Rahmen eines Arbeitsgruppen-seminars statt. Bei der Benotung der Masterarbeit wird neben der schriftlichen Leistung auch die mündliche Präsentation im Masterkolloquium berücksichtigt.

### NMW 1 Vertiefung Physikalische Chemie

Modulbezeichnung:	Vertiefung Physikalische Chemie
ggf. Untertitel:	elektronische und optische Materialien
ggf. Lehrveranstaltungen:	Praktikum mit 3 Versuchen zum Schwerpunkt elektronische und optische Materialien Seminar zum Praktikum (2 SWS)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortlicher:	Studiendekan
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	B. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul Lehramt L3 (Chemie): Wahlpflichtmodul Lehramt L4 (Chemie): Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktikum mit begleitendem Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 80h Selbststudium 100h Summe: 180h
Kreditpunkte:	6 Credits
Inhaltliche Voraussetzungen:	Gute Kenntnisse in physikalischer Chemie Modul NPM 4
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Dieses Praktikum vermittelt eine weitere Spezialisierung auf dem Gebiet elektronischer und optischer Materialien, insbesondere organischer Materialien. Im Seminar wird die Fähigkeit vermittelt, über die theoretischen Grundlagen und die Auswertung der Versuche zu diskutieren. Die Studierenden machen sich mit nanoskalierten organischen Schichtstrukturen vertraut, in denen organische Verbindungen halbleitende Eigenschaften zeigen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organische Elektronik</li> <li>▪ Organische Halbleiter</li> <li>▪ Organische Laser</li> <li>▪ Organische Leuchtdioden</li> <li>▪ Organische Solarzellen</li> </ul>
Studienleistungen:	Durchführung und Protokollierung von drei Versuchen aus dem Bereich elektronische und optische Materialien, mit kurzen mündlichen Prüfungen (Kolloquien) vor und nach den Versuchen
Prüfungsleistungen:	Klausur (60 min.) zum Inhalt von Seminar und Praktikum

### NMW 2 Fortgeschrittene Quantenmechanik

Modulbezeichnung:	Fortgeschrittene Quantenmechanik
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Übung
Semester:	ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Studiendekan
Dozenten:	Prof. Dr. G. Pastor, Prof. Dr. M. Garcia, Prof. Dr. M. Lein, im Wechsel
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften, Wahlpflichtmodul M. Sc. in Physik, Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h Selbststudium: 150h Summe: 240h
Kreditpunkte:	8 Credits
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Beherrschung der Theorie nichtrelativistischer quantenmechanischer Phänomene, insbesondere hinsichtlich ihrer physikalischen Interpretation, des zugrundeliegenden mathematischen Formalismus und der Anwendung der wichtigsten Näherungsmethoden. Verständnis der Physik wechselwirkender Vielteilchensysteme. Herstellen des Bewusstseins über die Grenzen der nichtrelativistischen Quantenmechanik und über die Erweiterungen wie Feldquantisierung. Überblick über fortgeschrittene Methoden der Quantenmechanik und ihre Bedeutung für Fragestellungen aus den Nanostrukturwissenschaften.
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	Aus der Vielfalt von Beispielanwendungen statischer und zeitabhängiger Effekte sollen sowohl eine solide methodologische Basis als auch die quantenmechanische Intuition entwickelt werden, die eine reibungslose Fortsetzung des Studiums sichern, z.B., in Richtung Statistischer Physik, Festkörperphysik und anderer spezialisierter Forschungsgebiete.
Inhalt:	<b>Symmetrien in der Quantenmechanik.</b> Äquivalente Darstellungen. Gruppeneigenschaften. Zeitentwicklung. Parallele Versetzung. Impuls. Darstellung der Drehgruppe. Drehimpulsoperator. Parität. Polare und axiale Vektoren. Auswahlregeln. Zeitumkehrinvarianz. Kramers-Entartung. <b>Zeitabhängige Störungstheorie.</b> Wechselwirkungsbild. Dyson-Entwicklung. Konstante und harmonische Störungen. Resonanzbedingung. Fermis Goldene Regel. Photoelektrischer Effekt, Magnetische Resonanz. Linienverbreiterung. <b>Bemerkungen zu Messprozessen.</b> Stern-Gerlach-Experimente. Kohärente Spinsysteme. EPR-Paradoxon. Bell-Ungleichungen. <b>Identische Teilchen.</b> Symmetrie der Wellenfunktion. Fermionen und Bosonen. Austauschwechselwirkung. He-Atom. Zweite Quantisierung. <b>Näherungsmethoden für Elektronensysteme.</b> Hartree-Fock-Näherung. Post-Hartree-Fock-Methoden. Grundbegriffe der Dichtefunktional-Theorie. <b>Quantentheorie der elektromagnetischen Strahlung.</b> Kanonische Quantisierung. Photonen. Erzeuger und Vernichter. Licht-Materie-Wechselwirkung. Emission und Absorption. <b>Streutheorie.</b> Zeitunabhängiger Formalismus. Lippmann-Schwinger-

	Gleichung. Bornsche Näherung. Optisches Theorem. Zeitabhängiger Formalismus. <b>Ausblick in die relativistische Quantenmechanik.</b> Dirac-Gleichung. Relativistische Kovarianz. Nichtrelativistischer Limes. Das Wasserstoffatom.
Studienleistung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen,
Prüfungsleistung	Klausur (60–180 min) oder mündliche Prüfung (15–30 min)

### NMW 3 Angewandte Halbleiterphysik

Modulbezeichnung:	Angewandte Halbleiterphysik
ggf. Kürzel:	Halbleiterphysik
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Übung
Semester:	ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. J.P. Reithmaier
Dozenten:	Prof. Dr. J.P. Reithmaier
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften, Wahlpflichtmodul M. Sc. in Physik, Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung 3 SWS, Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 4h x 15 = 60h Selbststudium: 120h Summe: 180h
Kreditpunkte:	6 Credits
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen zur Festkörperphysik empfohlen
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Grundlegendes Verständnis der Halbleiterphysik Kenntnisse über die Funktionsweise und Herstellungsmethoden der wichtigsten elektronischen bzw. optoelektronischen Bauelemente
Inhalt:	Auffrischung der wichtigsten festkörperphysikalischen Grundlagen und Konzepte am Beispiel von Halbleitern Einführung in die Grundlagen der Halbleiterphysik Elektronische und optische Eigenschaften von Halbleitern Herstellung und Eigenschaften von elektronischen und optoelektronischen Bauelementen, z.B. Bipolar und Feldeffekttransistoren, Thyristoren, Quanteneffektbauelemente, Leucht- und Laserdioden, nanostrukturierte Bauelemente
Studienleistungen:	Attestierte, aber unbenotete Lösungspräsentation von Übungsaufgaben (in Deutsch oder Englisch) mit vorher festgelegter prozentualer Erfolgsquote (z. B. 60%).
Prüfungsleistungen:	Klausur (ca. 2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.



### NMW 4 Halbleiterlaser

Modulbezeichnung:	Halbleiterlaser
ggf. Kürzel:	Halbleiterlaser
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Übung
Semester:	ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. J.P. Reithmaier
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften, Wahlpflichtmodul M. Sc. in Physik, Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung 3 SWS, Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 4h x 15 = 60h Selbststudium: 120h Summe: 180h
Kreditpunkte:	6 Credits
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Verständnis der Grundlagen der Laserphysik inklusive statischem und dynamischen Verhaltens Kenntnisse über die Funktionsweise und Herstellungsmethoden der wichtigsten Halbleiterlasertypen und Überblick über die aktuelle Forschung Überblick über den Einsatz von Nanostrukturen in Halbleiterlasern
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	Fähigkeit sich selbständig in ein aktuelles Forschungsthema einzuarbeiten, Fachliteratur zu verstehen und die Thematik verständlich zu präsentieren
Inhalt:	Einführung in die Grundlagen der Laserphysik Quantenmechanische Beschreibung der optischen Materialverstärkung Schwellenbedingung in Halbleiterlasern Optische Rückkopplung durch Resonatoren und Gittern Beschreibung des dynamischen Verhaltens Herstellung und Eigenschaften von speziellen Lasertypen, z.B. DFB-Laser, Hochleistungslaser, Mikrolaser, VCSEL, Quantenpunktlaser und Quantenkaskadenlasern Einführung in aktuelle Forschungsthemen
Studienleistungen:	Attestierter, unbenoteter Seminarvortrag zu einem ausgewählten Thema (in Deutsch oder Englisch)
Prüfungsleistungen:	Klausur (ca. 2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

### NMW 5 Ultrakurze Laserpulse und ihre Anwendung

Modulbezeichnung:	Ultrakurze Laserpulse und ihre Anwendung
ggf. Kürzel:	Laserpulse
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung
Semester:	ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. T. Baumert
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften, Wahlpflichtmodul M. Sc. in Physik, Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 2h x 15 = 30h Selbststudium: 60h Summe: 90h
Kreditpunkte:	3 Credits
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Kennenlernen der Grundlagen zur Erzeugung, Ausbreitung, Manipulation und Charakterisierung ultrakurzer Laserpulse in Theorie und entsprechenden experimentellen Aufbauten. Kennenlernen aktueller Anwendungsgebiete mit Verständnis für die zugrunde liegende Theorie und für die entsprechenden experimentellen Aufbauten, sowie mit einem detaillierten Verständnis der kurzpulsspezifischen Vorzüge für die entsprechenden Gebiete
Inhalt:	1. Grundlagen zur Erzeugung, Ausbreitung, Manipulation und Charakterisierung ultrakurzer Laserpulse. 2. Anwendungsbeispiele zum Beispiel aus Femtochemie, Reaktionssteuerung, Quantenoptik, 3D-Lichtmikroskopie, (Nano-) Materialbearbeitung und weitere
Studienleistungen:	
Prüfungsleistungen:	Klausur (1–2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

### NMW 6 Dünnschichtphysik und Physik mit Synchrotronstrahlung

Modulbezeichnung:	Dünnschichtphysik und Physik mit Synchrotronstrahlung
ggf. Kürzel:	Dünne Schichten
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung
Semester:	ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Ehresmann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften, Wahlpflichtmodul M. Sc. in Physik, Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 2h x 15 = 30h Selbststudium: 60h Summe: 90h
Kreditpunkte:	3 Credits
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Grundlegende Kenntnisse und Überblick über Abscheide- und Charakterisierungsmethoden dünner Schichten</p> <p>Verständnis elektrischer, mechanischer und magnetischer Eigenschaften dünner Schichten, Kenntnis von Verfahren zu deren gezielter Manipulation</p> <p>Kenntnisse über magnetische Kopplungsphänomene zwischen dünnen Schichten und deren Einsatz in der Technik</p> <p>Grundlegende Kenntnisse über die Eigenschaften von Synchrotronstrahlung und Überblick über deren Einsatzmöglichkeiten</p> <p>Kenntnisse von elementspezifischen Analysemethoden zur Materialuntersuchung mit Hilfe von Synchrotronstrahlung</p> <p>Prinzipielle Kenntnisse über den Ablauf von Lithografieprozessen, speziell der Röntgenlithografie und des LIGA-Verfahrens, Überblick über grundlegende Effekte und Anwendung von magnetischen Nanostrukturen.</p>
Inhalt:	<p>Die Vorlesung wird mit jährlichem Schwerpunktswechsel „Dünne Schichten“ bzw. „Physik mit Synchrotronstrahlung“ gehalten:</p> <p><b>Dünnschichtphysik</b> Abscheidungstechniken, Schichtwachstum, Analysemethoden für dünne Schichten, Elektrische, mechanische und magnetische Eigenschaften dünner Schichten, Magnetische Anisotropien Exchange-Bias, Zwischenschichtaustauschkopplung, Magnetowiderstandseffekte, Magnetische Strukturierung</p> <p><b>Physik mit Synchrotronstrahlung</b> Theorie der Synchrotronstrahlung, Aufbau einer Anlage zur Erzeugung von Synchrotronstrahlung, Wiggler und Undulatoren, Free-Electron-Laser, Röntgenfluoreszenzanalyse, EXAFS, NEXAFS, Magnetischer Röntgendifferenzstrahlungs- und Röntgenlithografie</p>
Studienleistungen:	
Prüfungsleistungen:	Klausur (1–2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

### NMW 7 Oberflächenphysik

Modulbezeichnung:	Oberflächenphysik
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung
Semester:	ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. R. Matzdorf
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften, Wahlpflichtmodul M. Sc. in Physik, Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 2h x 15 = 30h Selbststudium: 60h Summe: 90h
Kreditpunkte:	3 Credits
Inhaltliche Voraussetzungen:	Gute Kenntnisse in Festkörperphysik
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Kenntnis der Funktionsweise und des Potenzials experimenteller Techniken aus der Oberflächenphysik. Kenntnis der Methoden zur Beschreibung von Oberflächen und ihrer Eigenschaften. Fähigkeit zur Argumentation im Ortsraum und reziprokem Raum. Überblick über die Anwendung und Grenzen von Methoden der Oberflächenphysik bei der Untersuchung von nanostrukturierten Oberflächen.
Inhalt:	<b>Experimentelle Methoden der Oberflächenphysik</b> Beugung langsamer Elektronen (LEED) Photoelektronenspektroskopie (XPS) Auger-Elektronenspektroskopie (AES) Winkelaufgelöste Photoelektronenspektroskopie (ARPES) Rastertunnelmikroskopie und -spektroskopie (STM / STS) Thermodesorptionspektroskopie (TDS) <u>Systeme und Effekte:</u> Elektronische Oberflächenzustände Adsorbatsysteme Rekonstruktion von Oberflächen
Studienleistungen:	
Prüfungsleistungen:	Klausur (1–2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

### NMW 8 Biochemie II

Modulbezeichnung:	Biochemie II
ggf. Lehrveranstaltungen:	Biochemie II Seminar I
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Herberg
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul B. Sc. in Biologie: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung 2 SWS; Seminar 1 SWS
Arbeitsaufwand:	45 Stunden Präsenzzeit; 75 Stunden Selbststudium
Kreditpunkte:	4 Credits (davon 1 CP Schlüsselkompetenz)
Inhaltl. Voraussetzungen:	Gute Grundlagenkenntnisse in Biochemie
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie insbesondere in der Anwendung auf zelluläre Systeme als Grundlage für Forschungsarbeiten in den Nanowissenschaften. Übertragung von in der Natur vorkommenden molekularen Mechanismen und Strukturelemente auf der Nanometerskala in eine Umsetzung in den Nanostrukturwissenschaften. Verständnis und Auseinandersetzung mit Methoden der modernen Biochemie, um neue, innovative Konzepte für Arbeiten unter Einbindung nanostrukturierter Elemente zu ermöglichen.
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit biochemischen Lehrbüchern.</li> <li>• Erwerb der Fähigkeit, Grundprinzipien der molekularen Biowissenschaften auf konkrete biologische und medizinische Fallbeispiele aus der alltäglichen Umgebung anzuwenden (Grundstein für den Erwerb von Problemlösungskompetenz).</li> <li>• Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft von Fachliteratur</li> <li>• Erlernen der mündlichen Präsentation Ergebnisse dritter unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion von Proteinen</li> <li>• Struktur / Funktionsbeziehungen ausgesuchter Proteine</li> <li>• Molekulare Mechanismen der Energiegewinnung in Pflanzen</li> <li>• Aktuelle Methoden der Biochemie:</li> <li>• Proteinisolierung und Biochemische und Biophysikalische Methoden zur Proteincharakterisierung</li> <li>• Strategien der Proteomforschung</li> <li>• Biologische Massenspektrometrie</li> <li>• Moderne Screening Methoden</li> <li>• Bioinformatik</li> <li>• Interaktionsanalytik</li> <li>• Biochemie von Komponenten in humanen Signaltransduktionswegen in gesundem und krankem Gewebe</li> </ul>
Studienleistungen:	Aktive Teilnahme am Seminar
Prüfungsleistungen:	Seminarvortrag

### NMW 9 Sinnesphysiologie

Modulbezeichnung:	Sinnesphysiologie
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Sinnesphysiologie Seminar Sinnesphysiologie
Semester:	1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. M. Stengl
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul M. Sc. in Biologie: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit 90 Stunden Selbststudium
Kreditpunkte:	5 (davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenzen)
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse der Tierphysiologie und der Neurobiologie vorteilhaft
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Grundlagen der einzelnen Sinnessysteme von Vertebraten (inkl. Mensch) und Invertebraten und ihrer Integration</li> <li>• Kritische und selbständige Erarbeitung eines Seminarthemas aus dem Bereich der Sinnesphysiologie</li> </ul>
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aneignung von Fachliteratur</li> <li>• Software-Kompetenzen</li> <li>• Fähigkeit zum analytischen Denken</li> <li>• Kritikfähigkeit</li> <li>• Gedächtnis- und Konzentrationstraining</li> <li>• Effiziente Literaturrecherche</li> <li>• Logischer Aufbau eines Vortrages</li> <li>• Erstellung einer Power-Point-Präsentation</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Sinnesphysiologie, Olfaktorik</li> <li>• Gustatorik</li> <li>• Visuelles System I: Säugetierauge</li> <li>• Visuelles System II: Zentrale Sehbahn, Visueller Kortex</li> <li>• Visuelles System III: Insekten</li> <li>• Mechanosensorik I: Somatosensorik, Propriozeption</li> <li>• Mechanosensorik II: Gleichgewichtssinn, Auditorisches System der Insekten</li> <li>• Mechanosensorik III: Auditorisches System Säugetiere</li> <li>• Thermoperzeption, Nocizeption</li> <li>• Elektro-, Magnetoperzeption</li> <li>• Multisensorische Integration</li> </ul>
Studienleistungen:	Regelmäßige, aktive Teilnahme
Prüfungsleistungen:	Seminarvortrag (Deutsch oder Englisch) inkl. anschließender Diskussion (insgesamt ca. 30 Min.)

### NMW 10 Forschungspraktikum Metallorganische Chemie

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Metallorganische Chemie
ggf. Lehrveranstaltungen:	Forschungsnahes Praktikum
Semester:	Ab 3. Semester
Modulverantwortlicher:	Studiendekan
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung z. Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktikum
Arbeitsaufwand:	180 Stunden
Kreditpunkte:	6 Credits (davon 1 CP für Schlüsselkompetenzen)
Inhaltl. Voraussetzungen:	Vertiefungsmodul Chemie
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Synthese, Isolierung und Charakterisierung neuer metallorganischer Nanostrukturen und/oder deren Vorläufer unter forschungsnahen Bedingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur selbständigen Planung und Durchführung besonders anspruchsvoller chemischer Experimente zur Bearbeitung komplexer Probleme und Fragestellungen mit Bezug zur aktuellen Forschung</li> <li>• Zielgerichtete Anwendung wesentlicher Strategien zur Erzeugung metallorganischer Nanostrukturen nach dem bottom-up-Prinzip</li> <li>• Fähigkeit zur Entwicklung und selbständigen Ausführung von Strategien zur Analyse metallorganischer Nanostrukturen mit fachübergreifenden Methoden in einem interdisziplinären Team</li> <li>• Fähigkeit zum selbständigen Erwerb von Kenntnissen über aktuellste metallorganische Forschungsarbeiten mit Relevanz zu nanostrukturwissenschaftlichen Themen und Anwendungsbereichen</li> <li>• Prägnante Darstellung und Kommunikation der selbst erzielten Ergebnisse in wissenschaftsüblicher Form</li> </ul>
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<p>Erwerb fachbezogener Kommunikationskompetenz durch adressatenorientierte Präsentation und vertiefte fachliche Diskussion selbst erzielter Ergebnisse im Expertenumfeld (Mitarbeiterseminar)</p> <p>Erwerb fachübergreifender Kommunikationskompetenz und transdisziplinärer Teamfähigkeit durch entsprechende Forschungsk Kooperation mit anderen Arbeitsgruppen (Praktikum)</p>
Inhalt:	Bearbeitung komplexer Fragestellungen aus der aktuellen Forschung des Fachgebiets im Team
Studienleistungen:	Durchführung, Protokollierung und wissenschaftliche Auswertung der durchgeführten Versuche in akzeptabler Form
Prüfungsleistungen:	<p>Klausur (ca. 90 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.) oder Vortrag mit anschließender Diskussion über das Forschungsprojekt (Englisch oder Englisch)</p> <p>Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.</p>

### NMW 11 Forschungspraktikum Molekulare Materialien

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Molekulare Materialien
ggf. Lehrveranstaltungen:	Forschungsnahes Praktikum
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Studiendekan
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktikum
Arbeitsaufwand:	180 Stunden
Kreditpunkte:	6 Credits (davon 2 CP für Schlüsselkompetenzen)
Inhaltliche Voraussetzungen:	Vertiefungsmodul Chemie
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Durchführung anspruchsvoller wissenschaftlicher Experimente zu fortgeschrittenen Themen aus dem Bereich Molekulare Materialien mit Bezug zu den Nanostrukturwissenschaften. Erworben wird die Fähigkeit zur selbständigen Planung und Durchführung anspruchsvoller Experimente zur Klärung komplexer Probleme und Fragestellungen mit Bezug zur aktuellen Forschung. Weiterhin wird die Fähigkeit zur selbständigen Aneignung von Kenntnissen über aktuelle Forschungsthemen aus den Bereichen Materialsynthese und molekularer Elektronik erworben. Die Fähigkeit zur prägnanten Darstellung und Kommunikation der selbst erzielten Ergebnisse in wissenschafts-üblicher Form wird als Studienleistung demonstriert.
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	Methoden der Beschaffung, Rezeption und Verwaltung chemischer Fachliteratur, Planung wissenschaftlichen Arbeitens, Grundzüge des wissenschaftlichen Projektmanagements, Präsentationstechniken, Grundtechniken des wissenschaftlichen Berichtswesens. Erwerb fachbezogener Kommunikationskompetenz.
Inhalt:	Angeleitete experimentelle Bearbeitung komplexer Fragestellungen des Fachgebiets „Makromolekulare Chemie und Molekulare Materialien“. Unter Einbeziehung intensiver Literaturarbeit werden unter forschungsnahen Bedingungen neue Materialien synthetisiert, bzw. neue Materialien im Hinblick auf anwendungsrelevante Eigenschaften charakterisiert. Hierzu gehören die Untersuchungen der morphologischen, elektronischen und elektrischen Eigenschaften welche für die potentielle Anwendung dieser Materialien in der molekularen Elektronik notwendig sind.
Studienleistungen:	Durchführung, Protokollierung und wissenschaftliche Auswertung der durchgeführten Versuche in akzeptabler Form.
Prüfungsleistungen:	Abschlussbericht (ca. 20–30 Seiten) und wissenschaftlicher Vortrag (30 min) in englisch über das Forschungsprojekt



### NMW 12 Forschungspraktikum Mesoskopische Systeme

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Mesoskopische Systeme
ggf. Lehrveranstaltungen:	Forschungsnahes Praktikum
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Studiendekan
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktikum
Arbeitsaufwand:	180 Stunden
Kreditpunkte:	6 Credits (davon 1 Credit für Schlüsselkompetenzen)
Inhaltliche Voraussetzungen:	
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Es werden anhand intensiver Literaturrecherche Synthesestrategien erarbeitet, forschungsnahе Synthesen durchgeführt sowie spezielle Arbeitstechniken erlernt. Weiterhin werden tiefgehende Einblicke in Forschungsschwerpunkte des Fachgebiets gegeben und somit Kenntnisse über aktuelle Fragestellung der Nanostrukturwissenschaften erlangt.
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	Methoden der Beschaffung, Rezeption und Verwaltung chemischer Fachliteratur, Planung wissenschaftlichen Arbeitens, Grundzüge des wissenschaftlichen Projektmanagements, Präsentationstechniken, Grundtechniken des wissenschaftlichen Berichtswesens
Inhalt:	Angeleitete experimentelle Bearbeitung aktueller Forschungsthemen des Fachgebiets „Chemie mesoskopischer Systeme“. Nach eigenständiger Literaturrecherche zur Vorbereitung der Laborphase, liegt der Schwerpunkt in der chemisch-synthetischen Herstellung nanorelevanter organischer Molekülbausteine.
Studienleistungen:	Praktisches Arbeiten
Prüfungsleistungen:	Abschlussbericht und wissenschaftlicher Vortrag über das Forschungsprojekt auf Englisch (ca. 30 min. inkl. Diskussion) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

### NMW 13 Forschungspraktikum Mikrobiologie

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Mikrobiologie
ggf. Lehrveranstaltungen:	Laborpraktikum (10 SWS) Mikrobiologisches Fortgeschrittenenseminar (2 SWS)
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. F. Schmidt
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul M. Sc. Biologie: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktikum
Arbeitsaufwand:	Kleine Variante 180h Große Variante 360h
Kreditpunkte:	Kleine Variante 6 Credits (davon 1 CP für Schlüsselkomp.) Große Variante 12 Credits (davon 2 CP für Schlüsselkomp.)
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiges experimentelles, mikrobiologisches Arbeiten nach Anleitung</li> <li>• Selbstständige Analyse und Interpretation von experimentellen Ergebnissen</li> <li>• Fähigkeit zur Optimierung von Arbeitsschritten und Arbeitsabläufen</li> </ul>
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis und Anwendung der Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens und der hypothesenorientierten Forschung</li> <li>• Sicherer Umgang mit der englischen Fachsprache</li> <li>• Eigenständiges Arbeiten</li> <li>• Zeitmanagement</li> <li>• Teamfähigkeit</li> <li>• Fähigkeit zur selbständigen Vorbereitung, Gestaltung und Präsentation von klaren Seminarvorträgen</li> </ul>
Inhalt:	Molekularbiologische, biochemische, ökologische und mikroskopische Arbeitstechniken in der experimentellen Routine. Forschungsnahe Aspekte der mikrobiellen Ökologie
Studienleistung	Praktikumsprotokoll
Prüfungsleistungen:	Klausur (ca. 90 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.) oder Vortrag über das Forschungsprojekt auf Englisch (ca. 30 min. inkl. Diskussion) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

### NMW 14 Forschungspraktikum Molekulare Methoden

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Molekulare Methoden
ggf. Kürzel:	NMW 12
ggf. Lehrveranstaltungen:	Forschungsnahes Praktikum
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. M. Schäfer
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung z. Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktikum mit 6 SWS bzw. 12 SWS
Arbeitsaufwand:	Kleine Variante 180h, davon 90h Präsenzzeit Große Variante 360h, davon 180h Präsenzzeit
Kreditpunkte:	Kleine Variante 6 Credits (davon 2 CP für Schlüsselkomp.) Große Variante 12 Credits (davon 3 CP für Schlüsselkomp.)
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Verständnis der Prinzipien molekularbiologischen und zellbiologischen Arbeitens, der relevanten Auswertemethoden einschließlich der entsprechenden Theorie</p> <p>Fähigkeit zur selbständigen Planung und Durchführung von Laborexperimenten, z.B. der Expressionsanalyse auf unterschiedlichen Ebenen mit verschiedenen Methoden.</p> <p>Fähigkeit zur möglichst objektiven, breiten Auswertung und Interpretation der gewonnenen Ergebnisse.</p> <p>Fähigkeit zur Durchführung von Recherchen in DNA-Datenbanken im Internet und zum Einsatz von Analyseprogrammen für DNA, RNA und Protein.</p> <p>Vertiefte Kenntnisse über die Wechselwirkungen biologischer Moleküle mit Nano-Relevanz.</p>
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<p>Verständnis und Umsetzung der Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens</p> <p>Fähigkeit zur selbständigen Vorbereitung, Gestaltung und Präsentation von informativen und wissenschaftlich präzisen Seminarvorträgen, incl. Recherche englischsprachiger Fachliteratur</p> <p>Fähigkeit zum Führen einer wissenschaftlichen Diskussion</p> <p>Eigenständiges Arbeiten</p> <p>Zeitmanagement</p> <p>Teamfähigkeit</p>
Inhalt:	<p>Klonierung von DNA-Fragmenten</p> <p>Erzeugung transgener Fliegen</p> <p>RNA-Isolierung und -Analyse</p> <p>Hybridisierungstechniken</p> <p>Proteinisolierung</p> <p>gewebsspezifische Expressionsanalysen</p> <p>Bindungsstudien zwischen Protein und RNA durch EMSA (electrophoretic mobility shift assay)</p>
Studienleistungen	Forschungspraktische Arbeiten
Prüfungsleistungen:	<p>Klausur (ca. 90 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.) oder Vortrag über das Forschungsprojekt auf Englisch (ca. 30 min. inkl. Diskussion)</p> <p>Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.</p>

### NMW 15 Forschungspraktikum Molekulare Aspekte der Tierphysiologie

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Molekulare Aspekte der Tierphysiologie
ggf. Kürzel:	Neurophys
ggf. Untertitel:	Forschungspraktikum "Kleine und große Gehirne"
ggf. Lehrveranstaltungen:	Laborpraktikum Neurobiologie (6 bzw. 12 SWS) Seminar zur Neurobiologie (2 SWS)
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. M. Stengl
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktikum
Arbeitsaufwand:	Kleine Variante 180h Große Variante 360h
Kreditpunkte:	Kleine Variante 6 Credits (davon 1 CP für Schlüsselkomp.) Große Variante 12 Credits (davon 2 CP für Schlüsselkomp.)
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeiten von Spezialwissen aus Bereichen der Stoffwechselfysiologie: circadiane Rhythmen, Neuropeptid-Funktion</li> <li>• Kritische und selbständige Erarbeitung eines Seminarthemas aus dem Bereich der Sinnesphysiologie</li> </ul>
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis und Anwendung der Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens und der hypothesenorientierten Forschung</li> <li>• Sicherer Umgang mit der englischen Fachsprache</li> <li>• Eigenständiges Arbeiten</li> <li>• Zeitmanagement</li> <li>• Teamfähigkeit</li> <li>• Fähigkeit zur selbständigen Vorbereitung, Gestaltung und Präsentation von klaren Seminarvorträgen</li> <li>• Fähigkeit zum analytischen Denken schulen</li> <li>• Kritikfähigkeit ausbilden</li> <li>• Gedächtnis- und Konzentrationstraining</li> <li>• Verantwortungsvolles kompetentes Umgehen mit Versuchsaapparaturen</li> <li>• Erarbeiten von spezifischen wissenschaftlichen Techniken</li> </ul>
Inhalt:	Es werden verschiedene Techniken erlernt, indem an aktuellen Forschungsprojekten mitgearbeitet wird, aus den Themenbereichen: Circadiane Rhythmen; Lokalisation, Struktur und Funktion von Neuropeptiden und Neurohormonen; olfaktorische Transduktion; Synchronisation von Oszillatoren; Struktur und Funktion von Ionenkanälen; Aufmerksamkeit. Elektrophysiologische Techniken: Extrazelluläre Ableitungen, Klonieren von circadianen Uhrmolekülen; Etablierung von Verhaltensessays; Neuroanatomische und immunocytochemische Untersuchungen, 3-D-Rekonstruktionen neuronaler Schaltkreise; Biochemische Versuche zur Messung sekundärer Botenstoffe; Calcium-Imaging, Spannungssensitive Farbstoffe, FRET.
Studienleistungen:	Forschungspraktische Arbeiten
Prüfungsleistungen:	Klausur (ca. 90 min.) oder mündliche Prüfung (30 min.) oder Protokoll,

	<p>Poster, Vortrag über das Forschungsprojekt auf Englisch. Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.</p>
--	--

**NMW 16 Forschungspraktikum Zellbiologie**

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Zellbiologie
ggf. Kürzel:	NMW 14
ggf. Lehrveranstaltungen:	Forschungsnahes Praktikum
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. M. Maniak
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktikum mit 6 SWS bzw. 12 SWS
Arbeitsaufwand:	Kleine Variante 180h, davon 90h Präsenzzeit Große Variante 360h, davon 180h Präsenzzeit
Kreditpunkte:	Kleine Variante 6 Credits (davon 2 CP für Schlüsselkomp.) Große Variante 12 Credits (davon 3 CP für Schlüsselkomp.)
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Erarbeitung des Forschungsstands durch Beschaffung und Analyse der relevanten Literatur. Experimentelle Planung unter Anleitung Beginnende Selbstständigkeit im molekularbiologischen und zellbiologischen Arbeiten. Kritische Datenanalyse und Auswertung.
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	Verständnis und Umsetzung der Prinzipien wiss. Arbeitens Fähigkeit zum Führen einer wissenschaftlichen Diskussion Eigenständiges Arbeiten Zeitmanagement, Teamfähigkeit
Inhalt:	Molekularbiologische Erstellung von Vektoren Erzeugung transgener Organismen Protein-Isolierung und -Analyse Messung physiologischer Eigenschaften bis zum Einzelzellniveau durch biochemische und spektroskopische Methoden
Studienleistungen:	Forschungspraktische Arbeiten
Prüfungsleistungen:	Seminarvortrag auf Englisch (ca. 30 min. inkl. Diskussion)

### NMW 17 Forschungspraktikum Genetik

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Genetik
ggf. Lehrveranstaltungen:	Seminar der Arbeitsgruppe Genetik (2 SWS) Laborpraktikum (6 bzw. 12 SWS) Das Praktikum wird in Kleingruppen von 1–2 Studierenden als 4-wöchiges, ganztägiges Laborpraktikum durchgeführt.
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. W. Nellen
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul M. Sc. in Biologie: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktikum
Arbeitsaufwand:	Kleine Variante 180h (120h Präsenzzeit und 60h Selbststudium) Große Variante 360h (210h Präsenzzeit und 150h Selbststudium)
Kreditpunkte:	Kleine Variante 6 Credits (davon 1 CP für Schlüsselkompetenzen) Große Variante 12 Credits (davon 2 CP für Schlüsselkompetenzen)
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse der Zellbiologie, Entwicklungsbiologie, Biochemie und Genetik
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kritische Auseinandersetzung mit eigenen Ergebnissen, Diskussion aktueller Ergebnisse der Arbeitsgruppe</li> <li>• Selbständige wissenschaftliche Arbeit unter Beaufsichtigung</li> </ul>
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis und Anwendung der Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens und der hypothesenorientierten Forschung</li> <li>• Sicherer Umgang mit der englischen Fachsprache</li> <li>• Eigenständiges Arbeiten</li> <li>• Zeitmanagement</li> <li>• Teamfähigkeit</li> <li>• Fähigkeit zur selbständigen Vorbereitung, Gestaltung und Präsentation von klaren Seminarvorträgen</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekulargenetische, biochemische, biophysikalische und mikroskopische Arbeitstechniken im Routineeinsatz.</li> <li>• Forschungsnahe individuelle Aspekte der Zellphysiologie</li> </ul>
Studienleistung	Aktive Teilnahme am Praktikum
Prüfungsleistungen:	Seminarvortrag auf Englisch (ca. 30 min. inkl. Diskussion)

## NMW 18a Forschungspraktikum Biochemie

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Biochemie
ggf. Lehrveranstaltungen:	BCII (V 2SWS) S I (S 1 SWS) Praktikum (P 8 SWS) Seminar II (S 1 SWS)
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. F. Herberg
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul M. Sc. in Biologie: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung, Praktikum, Seminar
Arbeitsaufwand:	180h Präsenzzeit 180h Selbststudium
Kreditpunkte:	12 Credits (davon 2 CP für Schlüsselkompetenzen)
Inhaltliche Voraussetzungen:	Zellbiologie und Biochemie I
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen des sicheren und kompetenten Umgangs mit biochemischer Laborausstattung.</li> <li>• Selbstständiges experimentelles Arbeiten nach Anleitung jedoch ohne stete Überwachung.</li> <li>• Fähigkeit zur Optimierung erforderlicher Arbeitsabläufe und Organisation des Arbeitsalltags.</li> <li>• Fähigkeit zur Identifikation von nanorelevanten Strukturen / Abläufen für eine Umsetzung in die Nanostrukturwissenschaften</li> </ul>
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft biochemischer Messergebnisse. (Erwerb von Problemlösungskompetenz).</li> <li>• Teamfähigkeit</li> <li>• Erwerb der Fähigkeit zur Dokumentation von Experimenten und deren Ergebnissen( Erstellung detaillierter wissenschaftlicher Protokolle)</li> <li>• Erwerb der Fähigkeit, Grundprinzipien der molekularen Biowissenschaften aus konkreten biologischen Fallbeispiele auf nanostrukturierte Objekte / Aufbauten anzuwenden</li> <li>• Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft von Fachliteratur</li> <li>• Erlernen der mündlichen Präsentation Ergebnisse eigener Ergebnisse unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten.</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekulare Mechanismen der intrazellulären Signaltransduktion.</li> <li>• Durchführung wissenschaftlicher Experimente auf Grund von englischsprachiger Originalliteratur</li> <li>• biophysikalische Methoden wie Surface Plasmon Resonance (SPR), ALPHA-Screen, BRET Biolumineszenz Resonanz Energie Transfer, Fluoreszenz Polarisation,</li> <li>• molekularbiologische Methoden sowie prokaryotische (<i>E. coli</i>) und eukaryotische Überexpressionssysteme.</li> <li>• U. a werden basierend auf den Kristallstrukturen von Proteinen Schlüsselaminosäuren identifiziert, zielgerichtet mutiert, die rekombinanten Proteine exprimiert, gereinigt und dann</li> </ul>



	funktionell biochemisch charakterisiert. <ul style="list-style-type: none"><li>• LC ESI und MALDI–Massenspektrometrie zur Proteinidentifizierung und zum Nachweis von posttranslationalen Modifikationen etabliert.</li></ul>
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an Seminar und Praktikum
Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht, Seminarvortrag auf Englisch

**NMW 18b Forschungspraktikum Biochemie (short)**

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Biochemie (short)
ggf. Lehrveranstaltungen:	Biochemie II (V 2 SWS) Seminar I S 1 SWS Seminar II (S 2 SWS) Spezialvorlesung (V 1 SWS)
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. F. Herberg
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul M. Sc. in Biologie: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung, Praktikum, Seminar
Arbeitsaufwand:	90h Präsenzzeit 90h Selbststudium
Kreditpunkte:	6 Credits (davon 1 CP für Schlüsselkompetenzen)
Inhaltliche Voraussetzungen:	Zellbiologie und Biochemie I
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie insbesondere in der Anwendung auf zelluläre Systeme als Grundlage für Forschungsarbeiten in den Nanowissenschaften. Übertragung von in der Natur vorkommenden molekularen Mechanismen und Strukturelemente auf der Nanometerskala in eine Umsetzung in den Nanostrukturwissenschaften. Verständnis und Auseinandersetzung mit Methoden der modernen Biochemie, um neue, innovative Konzepte für Arbeiten unter Einbindung nanostrukturierter Elemente zu ermöglichen.
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft biochemischer Messergebnisse. (Erwerb von Problemlösungskompetenz).</li> <li>• Versuchsplanung</li> <li>• Erwerb der Fähigkeit zur Dokumentation von Experimenten und deren Ergebnissen( Erstellung detaillierter wissenschaftlicher Protokolle)</li> <li>• Erwerb der Fähigkeit, Grundprinzipien der molekularen Biowissenschaften auf konkrete biologische und medizinische Fallbeispiele aus der alltäglichen Umgebung anzuwenden</li> <li>• Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft von Fachliteratur</li> </ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekulare Mechanismen der intrazellulären Signaltransduktion.</li> <li>• Grundlegende Methoden der Proteinbiochemie</li> <li>• biochemische Standardmethoden (SDS-PAGE, Chromatographie)</li> <li>• Beschäftigung mit einer aktuellen wissenschaftlichen Fragestellung der Abteilung.</li> <li>• Molekulare Immunologie</li> </ul>
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an Seminar und Praktikum
Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht, Seminarvortrag

### NMW 19 Forschungspraktikum Biophysik

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Biophysik
ggf. Lehrveranstaltungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar II: Aktuelle Themen der Biophysik (2SWS)</li> <li>• Praktikum: Analyse der Struktur-Funktionsbeziehungen von RNA Molekülen und Nukleinsäure-Protein Komplexen</li> </ul>
Semester:	Ab 1. Semester
Modulverantwortlicher:	Studiendekan
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul M. Sc. in Biologie: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Seminar 2 SWS Praktikum 4 Wochen Block (große Variante) oder Praktikum 2 Wochen Block (kleine Variante)
Arbeitsaufwand:	Kleine Variante 180h Große Variante 360h
Kreditpunkte:	Kleine Variante 6 Credits (davon 1 CP für Schlüsselkomp.) Große Variante 12 Credits (davon 2 CP für Schlüsselkomp.)
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Anwendung physikalischer Untersuchungsmethoden zur Analyse und Beschreibung biologischer Nanostrukturen
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis und Anwendung der Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens und der hypothesenorientierten Forschung</li> <li>• Sicheres Fachenglisch</li> <li>• Eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten</li> <li>• Zeit- und Projektmanagement</li> <li>• Vorbereitung, Gestaltung und Präsentation wissenschaftlicher Seminarvorträge</li> </ul>
Inhalt:	Konkrete Themen werden kurzfristig nach Erteilung des Lehrauftrags für das WS 2010/11 bekannt gegeben.
Studienleistungen:	Forschungspraktisches Arbeiten, Praktikumsprotokoll
Prüfungsleistungen:	Seminarvortrag auf Englisch

### NMW 20 Forschungspraktikum Nanophysik

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Nanophysik
ggf. Lehrveranstaltungen:	Praktikum (Arbeitsgruppenversuche)
Semester:	1. Semester
Modulverantwortlicher:	Studiendekan
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktikum
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 4 x 20h = 80h Selbststudium: 100h Summe: 180h
Kreditpunkte:	6 Credits (davon 2 CP für Schlüsselkompetenzen)
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Durchführung anspruchsvoller wissenschaftlicher Experimente zu fortgeschrittenen physikalischen Themen insbesondere mit Effekten auf der Nanometerskala. Auswertung von Messwerten, Berechnung physikalischer Größen aus den Messwerten und Berechnung des Fehlers für die Messergebnisse. Kenntnis der Vorgehensweise bei systematischer Planung, Durchführung Protokollierung und Auswertung von physikalischen Messungen.
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	Vertiefung der Fähigkeit zur selbstständigen Einarbeitung in kompliziertere physikalische Sachverhalte in Hinblick auf die praktische Anwendung in einem Experiment. Erlernen des sicheren und kompetenten Arbeitens im physikalischen Labor. Teamfähigkeit Einblick in die Arbeitsweise eines experimentell arbeitenden Naturwissenschaftlers im Bereich Physik. Vertiefung der Fähigkeit zur Dokumentation von komplizierteren Experimenten und deren Ergebnissen. Vertiefung der Fähigkeit zur schriftlichen Präsentation eigener experimenteller Ergebnisse unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten.
Inhalt:	Praktikumsversuche zu forschungsnahen Themen, die von einzelnen Fachgebieten in der Physik angeboten werden (Arbeitsgruppenversuche). Folgende Themen stehen zur Verfügung: Messung ultrakurzer Laserpulse durch Autokorrelationstechnik Magnetisierungen dünner magnetischer Schichtsysteme Messung optischer Spektren metallischer Nanoteilchen im Ultrahochvacuum Akustische Quantensimulation zur Rastertunnelmikroskopie und -spektroskopie.
Prüfungsleistungen:	Klausur (1–2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

### NMW 21 Forschungspraktikum Ultrakurzeitlaserpulse

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum Ultrakurzeitlaserpulse
ggf. Lehrveranstaltungen:	Praktikum im Forschungslabor
Semester:	1. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Th. Baumert
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	M. Sc. in Nanostrukturwissenschaften: Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Praktikum 6 SWS (davon 2 CP für Schlüsselkompetenzen)
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 90h Selbststudium: 90h Summe: 180h
Kreditpunkte:	6 Credits
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Zulassung zum Masterstudium in Nanostrukturwissenschaften oder einem der anderen oben genannten Studiengänge
Lernziele / Kompetenzen:	Erwerb der Fähigkeit Experimente in der Ultrakurzeitlaserphysik durchzuführen, die Ergebnisse im Lichte der verschiedensten physikalischen Phänomene einzuordnen und insbesondere die Bedeutung der Experimentiermethode für nanostrukturwissenschaftliche Fragestellungen zu erkennen. Erwerb der Fähigkeit komplexe naturwissenschaftliche Sachverhalte und eigene Forschungsergebnisse im Kontext der aktuellen internationalen Forschung zu diskutieren und in schriftlicher und mündlicher Form (Vortrag mit Diskussion) darzustellen.
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	Umgang mit physikalischer Hochtechnologie mit Relevanz für die Nanostrukturwissenschaften Ausbau der Teamfähigkeit Kommunikationsfähigkeit in deutsch und englisch internationale und interkulturelle Erfahrung Zeitmanagement Handeln nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis
Inhalt:	Nach Absprache und Verfügbarkeit können folgende Aspekte bearbeitet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung von Teilaspekten laufender Forschungsarbeiten</li> <li>• Bearbeitung kleinerer interdisziplinärer Forschungsprojekte insbesondere in Kooperation mit Biologen, Chemikern oder Ingenieuren</li> <li>• Kleinere Erweiterungen oder Verbesserungen der vorhandenen Versuchsanlagen</li> </ul>
Studienleistungen:	Forschungspraktisches Arbeiten
Prüfungsleistungen:	Praktikumsbericht und Seminarvortrag auf Englisch (ca. 30min inkl. Diskussion)