

**Neufassung der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Nanoscience des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 26. April 2017**

Aufgrund der Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Nanoscience des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 26. April 2017 (MittBl. 10/2017, S. 2061), wird nachstehend der Wortlaut der Prüfungsordnung in der vom 29. August 2017 an geltenden Fassung veröffentlicht.

Die Neufassung berücksichtigt:

1. die Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Nanoscience des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 13. Januar 2016 (Mittbl. 07/2016, S. 370),
2. die Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Nanoscience des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 26. April 2017 (MittBl. 10/2017, S. 2061).

**Inhalt**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Akademischer Grad, Profiltyp
- § 3 Regelstudienzeit, Umfang des Studiums
- § 4 Studienbeginn
- § 5 Prüfungsausschuss
- § 6 Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium
- § 7 Prüfungsleistungen, Modulprüfungen, Wiederholungen
- § 8 Prüfungsteile des Masterabschlusses
- § 9 Schlüsselkompetenzen
- § 10 Masterabschlussmodul
- § 11 Bildung und Gewichtung der Note
- § 12 In-Kraft-Treten

**Anlage:**

Studien- und Prüfungsplan

## **§ 1 Geltungsbereich**

Die Fachprüfungsordnung für den konsekutiven Masterstudiengang Nanoscience des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel ergänzt die Allgemeinen Bestimmungen für Fachprüfungsordnungen mit den Abschlüssen Bachelor und Master (AB Bachelor/Master) an der Universität Kassel in der jeweils geltenden Fassung.

## **§ 2 Akademischer Grad, Profiltyp**

(1) Aufgrund der bestandenen Masterprüfung verleiht der Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften den akademischen Grad „Master of Science“ (M.Sc.).

(2) Der Masterstudiengang Nanoscience ist vom Profiltyp als stärker forschungsorientierter Studiengang in überwiegend englischer Sprache konzipiert.

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

(1) Die Regelstudienzeit für das Masterstudium beträgt einschließlich der Masterarbeit und des Kolloquiums vier Semester.

(2) Für den erfolgreich abgeschlossenen Masterstudiengang werden insgesamt 120 Credits vergeben. Davon entfallen 30 Credits auf das Masterabschlussmodul.

## **§ 4 Studienbeginn**

Das Masterstudium kann jeweils zum Winter- und Sommersemester aufgenommen werden.

## **§ 5 Prüfungsausschuss**

(1) Entscheidungen in Prüfungsangelegenheiten im Masterstudiengang Nanoscience trifft der Prüfungsausschuss Bachelor Nanostrukturwissenschaften/Master Nanoscience.

(2) Dem Prüfungsausschuss gehören an:

- a) drei Professorinnen oder Professoren (jeweils eine/r aus den Instituten für Chemie, Physik und Biologie der Universität Kassel),
- b) eine wissenschaftliche Mitarbeiterin oder ein wissenschaftlicher Mitarbeiter aus den Instituten für Chemie, Physik oder Biologie der Universität Kassel,
- c) eine Studierende oder ein Studierender aus dem Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften oder dem Masterstudiengang Nanoscience der Universität Kassel.

(3) Der Prüfungsausschuss kann dem Prüfungsausschussvorsitzenden Einzelfallentscheidungen in Prüfungsangelegenheiten übertragen. Ein Student/eine Studentin kann Widerspruch gegen eine solche Entscheidung beim Prüfungsausschuss einlegen.

## **§ 6 Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium**

(1) Zum Masterstudium kann nur zugelassen werden, wer

- a) die Bachelorprüfung in der gleichen Fachrichtung bestanden hat oder
- b) einen mindestens gleichwertigen Abschluss in gleicher oder verwandter Fachrichtung von einer anderen Universität oder einer Fachhochschule mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern besitzt oder
- c) einen mindestens gleichwertigen ausländischen Abschluss in gleicher oder verwandter Fachrichtung mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern abgeschlossen hat

(2) Das fachliche Profil des Studienabschlusses gemäß Abs. 1 lit. b und c muss den Anforderungen des Masterstudiengangs Nanoscience entsprechen. Insbesondere müssen hinreichende grundlegende Kenntnisse in den drei naturwissenschaftlichen Disziplinen Chemie, Physik und Biologie sowie vertiefte Kenntnisse und praktische Fertigkeiten in mindestens zweien dieser drei Disziplinen nachgewiesen sein. Fehlen der Bewerberin oder dem Bewerber Voraussetzungen für die Zulassung zum Masterstudium, kann der Prüfungsausschuss die Zulassung unter der Auflage aussprechen, dass bis zur Masterarbeit die fehlenden Kenntnisse durch erfolgreiches Absolvieren bestimmter Module im Umfang von bis zu 30 Credits nachgewiesen werden.

(3) Zur Zulassung sind Sprachkenntnisse in englischer Sprache auf Niveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens nachzuweisen. Für den Nachweis gelten die Bestimmungen der Rahmenvorgaben für den Nachweis des Sprachniveaus nach den Regelungen des Gemeinsamen

Europäischen Referenzrahmens für Sprachen in Bachelor- und Masterstudiengängen der Universität Kassel in der jeweils geltenden Fassung.

(4) Das Vorliegen der Voraussetzungen gemäß Abs. 2 wird vom Prüfungsausschuss festgestellt. Die Feststellung erfolgt auf der Grundlage der schriftlichen Bewerbungsunterlagen. Kann das Vorliegen der Voraussetzungen nicht zweifelsfrei aufgrund der schriftlichen Bewerbungsunterlagen festgestellt werden, findet im Einzelfall eine Anhörung durch mindestens zwei prüfungsberechtigte Mitglieder/innen des Prüfungsausschusses oder vom Prüfungsausschuss bestellte prüfungsberechtigte Personen statt. Der Termin wird der Bewerberin/dem Bewerber in der Regel spätestens eine Woche vor der Anhörung bekannt gegeben.

### **§ 7 Prüfungsleistungen, Modulprüfungen, Wiederholungen**

(1) Die studienbegleitenden Modulprüfungen sind im zeitlichen und sachlichen Zusammenhang mit einem Modul zu absolvieren.

(2) Als Prüfungsleistungen kommen in Betracht:

- schriftliche Prüfung (30 bis 180 Minuten),
- mündliche Prüfung (15 bis 60 Minuten),
- Seminarvortrag (15 bis 45 Minuten)
- schriftliche Hausarbeit (5 bis 20 Seiten)
- Praktikumsbericht
- Prüfungen nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice)
- multimedial gestützte Prüfungen (z.B. e-Klausur)
- und ggf. weitere im Studien- und Prüfungsplan beschriebene Prüfungsleistungen.

Die Art der Prüfungsleistung eines Moduls oder Teilmoduls legt die Dozentin/der Dozent zu Beginn der Lehrveranstaltung, auf die sich die Modulprüfung bezieht, im Rahmen der Vorgaben des Studien- und Prüfungsplanes fest.

Mündliche Prüfungen sind in der Regel Einzelprüfungen. Ausnahmen können vom Prüfungsausschuss auf Antrag der Dozentin/des Dozenten genehmigt werden. Fristen für die Abgabe von Hausarbeiten und Praktikumsberichten können von den Lehrenden zu Beginn der zugehörigen Lehrveranstaltungen festgelegt werden.

(3) Die studienbegleitenden Modulprüfungen können auch aus mehreren Teilprüfungen (Modulteilprüfungsleistungen) bestehen. Die Modulprüfung ist bestanden, wenn alle Modulteilprüfungsleistungen mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet wurden.

(4) Nicht bestandene Modulprüfungen können zweimal wiederholt werden. Eine Wiederholung bestandener Modulprüfungen ist nicht zulässig. Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Modulteilprüfungsleistungen, so können die mit „nicht ausreichend“ bewerteten Modulteilprüfungsleistungen zweimal wiederholt werden. Eine Wiederholung bestandener Modulteilprüfungsleistungen ist nicht zulässig.

(5) Ein Wechsel bestandener Wahlpflichtmodule zum Zwecke der Notenverbesserung ist zulässig. Spätestens bei der Anmeldung der Masterarbeit muss die Liste anzurechnenden Wahlpflichtmodule abschließend festgelegt werden.

(6) Zusätzlich zu den in der Prüfungsordnung vorgesehenen Pflicht- und Wahlpflichtmodulen können zusätzliche Module belegt und im Transcript of Records ausgewiesen werden (Zusatzmodule). Bei der Anmeldung zu einer Prüfungsleistung ist entweder die Zuordnung zu einem Modul anzugeben, oder die Prüfungsleistung zählt als Zusatzleistung. Die verbindliche Zuordnung als Zusatzmodul erfolgt spätestens bei der Anmeldung zur Masterarbeit.

(7) Modulprüfungsleistungen können im Einvernehmen mit den Prüferinnen/den Prüfern in englischer oder deutscher Sprache erbracht werden.

(8) Wiederholungsprüfungen sollen grundsätzlich zu dem Zeitpunkt, an dem die Prüfung das nächste Mal angeboten wird, abgelegt werden.

### **§ 8 Prüfungsteile des Masterabschlusses**

(1) Im Rahmen des Masterstudiums erfolgt eine Schwerpunktsetzung durch Wahl von zweien der angebotenen drei Schwerpunkte Nanochemistry, Nanophysics und Nanobiology. Die endgültige Festlegung der gewählten Schwerpunkte erfolgt spätestens bei der Anmeldung der Masterarbeit.

(2) Die Masterprüfung besteht aus den folgenden Modulprüfungen einschließlich des Masterabschlussmoduls mit den entsprechenden Credits.

**Pflichtmodule:**

Methods of Nanostructure Analysis	5 c
Preparatory Project	13 c
Masterabschlussmodul (Master's Degree Module)	30 c
<b>Summe</b>	<b>48 c</b>

Eines der Module Nanochemistry, Nanophysics und Nanobiology kann durch Wahlpflichtmodule ersetzt werden.

**Wahlpflichtmodule: Schwerpunktmodule**

Nanochemistry	12 c
Nanophysics	12 c
Nanobiology	12 c
<b>Summe (2 Schwerpunkte)</b>	<b>24 c</b>

**Weitere Wahlpflichtmodule:**

a) Kursmodule

Additive Key Competencies	max. 6 c
International Elective Modules	max. 30 c
Professional Practical Training	8 c
Applied Physical Chemistry	6 c
Aromatic Building Blocks for Organic Nanostructures	3 c
Chemistry of Materials	3 c
Applied Semiconductor Physics	6 c
Semiconductor Laser	6 c
Thin Films Physics	3 c
Physics with Synchrotron Radiation	3 c
Ultrashort Laserpulses and their Applications	8 c
Lab Course Advanced Experimental Physics	9 c
Experimental Physics Seminar	5 c
Surface Science	4 c
Nanoscale Quantum Optics	6 c
Thermodynamics and Statistical Physics	8 c
Computational Physics	5 c
Laboratory Astrophysics I	6 c
Laboratory Astrophysics II	6 c
Molecular Mechanisms of Biochemical Processes	4 c
Biocatalysis	4 c
Sensory Physiology	5 c
Seminar Basics of Chronobiology and Olfaction	3 c

Advanced Seminar Chronobiology and Olfaction	3 c
Seminar Basics of Neuroethology	3 c
Molecular Methods - Microbiology	4 c
Nanosystem Technology and Nanophotonic Device Fabrication	6 c
Nanosensorics	5 c
Nanophotonics	4 c
Semiconductor Devices: Theory and Modelling	6 c
Computational Electromagnetics I	6 c
Computational Electromagnetics II	6 c
Special Topics in Nanoscience	2 c
Mathematics IV Numerical Analysis	6 c
b) Forschungsmodule	
Research Internship Organometallic Chemistry	6 c
Research Internship Hybrid Materials	6 c
Research Internship Physical Chemistry	6 c
Research Internship Organic Chemistry	6 c
Research Internship Physics of Nanostructured Materials and Devices	6 c
Research Internship Thin Films and Synchrotron Radiation	6 c
Research Internship Ultrashort Laser Pulses	6 c
Research Internship Nanoscale Quantum Optics	6 c
Research Internship Biochemistry	6 resp. 12 c
Research Internship Biophysics	6 resp. 12 c
Research Internship Neuroscience	6 resp. 12 c
Research Internship Microbiology	6 resp. 12 c
Research Internship Cell Biology	6 resp. 12 c
Research Internship Developmental Genetics	6 resp. 12 c
Research Internship Nanophotonics	6 c
Research Internship Biocatalysis	6 c
Research Internship Construction Chemistry	6 c
<b>Summe</b>	<b>48 c</b>
<b>Gesamt</b>	<b>120 c</b>

(3) Als Wahlpflichtmodul kann auch das Modul des nicht gewählten Schwerpunkts gewählt werden.

(4) Der Prüfungsausschuss kann weitere Wahlpflichtmodule der Liste hinzufügen.

(5) Die im Modulhandbuch sowohl für den Masterstudiengang Nanoscience als auch für den Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften ausgewiesenen Module können bereits im Bachelorstudium belegt werden. Die Anrechnung desselben Moduls oder der gleichen Lehrveranstaltung für den Bachelor- und Masterabschluss ist ausgeschlossen.

(6) Im Rahmen eines Auslandsstudiums an einer anderen Universität belegte Module können vom Prüfungsausschuss als Modul „International Elective Modules“ angerechnet werden. Voraussetzung dafür ist in der Regel ein von der aufnehmenden Institution, der/dem Studierenden, der/dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses und ggf. dem/der Programmkoordinator/in unterzeichnetes Learning Agreement.

(7) Innerhalb der Wahlpflichtmodule sollen mindestens 12 Credits aus den als Kursmodule ausgewiesenen Modulen und mindestens 12 Credits aus den als Forschungsmodule ausgewiesenen Modulen gewählt werden.

### **§ 9 Schlüsselkompetenzen**

Im Masterstudiengang Nanoscience werden durch Pflicht- und Schwerpunktmodule insgesamt 10 Credits integrierte Schlüsselkompetenzen erworben. Dazu können weitere integrierte sowie additive Schlüsselkompetenzen erworben werden, die in den jeweiligen Wahlpflichtmodulen ausgewiesen sind. Additive Schlüsselkompetenzen können aus dem Angebot der Universität Kassel gewählt werden. Über die Anrechnung weiterer additiver Schlüsselkompetenzen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden. Es gelten die Rahmenvorgaben für Schlüsselkompetenzen in Bachelor- und Masterstudiengängen der Universität Kassel in der jeweils geltenden Fassung.

### **§ 10 Masterabschlussmodul**

(1) Masterarbeit und Master-Kolloquium bilden das Masterabschlussmodul. Für dieses Modul werden 30 Credits vergeben.

(2) Das Thema der Masterarbeit wird frühestens nach dem 2. Semester ausgegeben. Es kann nur ausgegeben werden, wenn der erfolgreiche Abschluss der beiden anderen Pflichtmodule und zweier Schwerpunktmodule nachgewiesen wird und mindestens 30 Credits im Wahlpflichtbereich erworben wurden. Das Thema der Masterarbeit baut inhaltlich auf dem Modul „Preparatory Project“ auf. Die Ausgabe des Themas und die Bestellung der Gutachterin oder des Gutachters, die/der die Arbeit betreuen soll, erfolgt durch den Prüfungsausschuss. Die oder der Studierende hat ein Vorschlagsrecht.

(3) Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit beträgt 26 Wochen und beginnt mit dem Tag der Bekanntgabe des Themas. Das Thema der Masterarbeit darf nur einmal und nur innerhalb von acht Wochen zurückgeben werden. Es muss so beschaffen sein, dass es innerhalb der vorgesehenen Frist bearbeitet werden kann.

(4) Kann der erste Abgabetermin aus Gründen, die die Kandidatin oder der Kandidat nicht zu vertreten hat, nicht eingehalten werden, so verlängert der Prüfungsausschuss auf Antrag der Kandidatin/des Kandidaten die Abgabefrist um die Zeit der Verhinderung, längstens jedoch um 4 Wochen bzw. 8 Wochen bei studienbegleitender Bearbeitung.

(5) Die Masterarbeit ist in englischer Sprache anzufertigen. In begründeten Ausnahmefällen kann der Prüfungsausschuss auf schriftlichen Antrag der/des Kandidaten auch eine andere Sprache zulassen.

(6) Die Masterarbeit ist fristgerecht sowohl in Form von drei gebundenen Exemplaren als auch auf einem Datenträger beim Prüfungsausschuss einzureichen.

(7) Die Masterarbeit ist im Rahmen eines Masterkolloquiums vorzustellen. An dem Kolloquium nehmen außer der Kandidatin oder dem Kandidaten die Erstgutachterin/der Erstgutachter und eine Beisitzerin/ein Beisitzer teil. Teilnehmende des Seminars, in dessen Rahmen das Kolloquium abgehalten wird, sowie Studierende des Studiengangs Master Nanoscience sind berechtigt, beim Kolloquium als Zuhörerinnen/Zuhörer teilzunehmen. Das Masterkolloquium soll spätestens zwei Monate nach Abgabe der Arbeit erfolgen. Die Dauer für das gesamte Kolloquium beträgt 60 Minuten.

(8) Um das Abschlussmodul zu bestehen, müssen Masterarbeit und Masterkolloquium mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bewertet worden sein. Die Note des Kolloquiums geht zu 20% in die Abschlussmodulnote ein. Ein nicht mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bewertetes Masterkolloquium kann zweimal wiederholt werden.

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

(1) Ein Modul ist bestanden und kann als Teil des Masterabschlusses gewertet werden, wenn das Modul mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet wurde.

(2) Besteht eine Modulnote aus mehreren Modulteilprüfungsleistungen, so errechnet sich die Modulnote als Durchschnitt der einzelnen Teilprüfungsleistungen. Die Teilprüfungsleistungen zu gleichen Teilen berücksichtigt, solange die Modulbeschreibung keine spezifische Gewichtung vorsieht.

(3) Die Gesamtnote der Masterprüfung errechnet sich folgendermaßen:  
40% entfallen auf den nach Zahl der Creditpunkte gewichteten Mittelwert der Pflichtmodule einschließlich des Masterabschlussmoduls.

20% entfallen auf den nach Zahl der Creditpunkte gewichteten Mittelwert der beiden gewählten Schwerpunktmodule.  
40% entfallen auf den nach Zahl der Creditpunkte gewichteten Mittelwert der weiteren Wahlpflichtmodule.  
Dabei werden alle benoteten Module berücksichtigt, die nicht als Zusatzleistung benannt worden sind.

### **§ 12 In-Kraft-Treten**

Diese Prüfungsordnung ist in ihrer zuletzt am 26. April 2017 geänderten Fassung am 29. August 2017 in Kraft getreten.

Kassel, den 8. August 2017

Der Dekan des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften  
Prof. Dr. Rüdiger Faust

## Anlage: Studien- und Prüfungsplan Master Nanoscience

Modulname	<b>MScNano P01 Methods of Nanostructure Analysis</b>
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein gründliches Wissen über moderne spektroskopische und analytische Methoden erworben</li> <li>• kennen den physikalischen und gerätetechnischen Hintergrund analytischer Techniken</li> <li>• kennen geeignete instrumentelle Anwendungen zur Untersuchung anorganischer und organischer Materialien sowie nanostrukturierter Oberflächen</li> <li>• haben Vorteile und Nachteile der jeweiligen Methoden diskutiert</li> <li>• sind in der Lage, grundlegende analytische Charakterisierungen für eigene chemische Forschungsarbeiten durchzuführen</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL+P 4 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 60 h, Selbststudium 90 h, Summe = 150 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Klausur (1-2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) im Falle weniger Teilnehmer, wird in der ersten Vorlesungswoche bekanntgegeben
Credits	5 C

Modulname	<b>MScNano P02 Preparatory Project</b>
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die fortgeschrittene Fähigkeit erworben, ein Projekt zu planen und geeignete Literaturrecherchen durchzuführen</li> <li>• sind in speziellen Methoden trainiert und lernen, sie für neue Forschung zu modifizieren</li> <li>• haben gelernt, die in einem Projekt benötigte Ausrüstung und Materialien zu organisieren und anzupassen</li> </ul> <p><b>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</b>  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Arbeiten im Team und fortgeschrittene Kompetenz in der wissenschaftlichen Diskussion  <u>Organisationskompetenz:</u> Fortgeschrittene Projektplanung und Selbsteinschätzung  <u>Methodenkompetenz:</u> Fortgeschrittene Literaturrecherche in einem speziellen Gebiet</p>
Lehrveranstaltungsarten	S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit und Selbststudium 390 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Seminarvortrag inkl. Diskussion (30-60 min)
Credits	13 C (davon 3 C als integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano P03 Masterabschlussmodul (Master's Degree Module)</b>
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende haben die Fähigkeit erworben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigene experimentelle oder theoretische Methoden in einem Gebiet der Nanowissenschaften zu entwickeln</li> <li>• sie für die Lösung wissenschaftlicher Probleme anzuwenden</li> <li>• Ergebnisse mit logischen Schlüssen zu interpretieren</li> <li>• mit Fehlschlägen, unerwarteten Problemen und Verzögerungen durch Anwendung modifizierter Strategien umzugehen</li> <li>• komplexe Themen aus einer interdisziplinären Sicht zu verstehen und zu diskutieren</li> <li>• ihre Forschung in schriftlicher und mündlicher Form zu kommunizieren</li> </ul> <p><b>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</b>  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Arbeiten im Team und fortgeschrittene Kompetenz in der wissenschaftlichen Diskussion  <u>Organisationskompetenz:</u> Fortgeschrittenes Projektmanagement  <u>Methodenkompetenz:</u> Verfassen einer fortgeschrittenen wissenschaftlichen Arbeit mit geeigneter Zitation und Verwendung fortgeschrittener Methoden zur graphischen Darstellung und Textverarbeitung</p>
Lehrveranstaltungsarten	S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Zwei Module aus Nanochemistry, Nanophysics oder Nanobiology Methods of Nanostructure Analysis Preparatory Project
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit und Selbststudium 900 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftliche Masterarbeit und Masterkolloquium, gewichtet 4:1
Credits	30 C (davon 5 C als integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano S01 Nanochemistry</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (Schwerpunkt Chemie)
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein gründliches Wissen über die Chemie von Nanosystemen erworben</li> <li>• kennen die Prinzipien der Kolloid-, Makromolekularen und Supramolekularen Chemie</li> <li>• kennen bottom-up-Strategien zur Herstellung chemischer Nanostrukturen</li> <li>• haben Erfahrung in physikochemischen Experimenten an Nanosystemen</li> <li>• sind in der Lage, mehrstufige chemische Synthesen durchzuführen</li> <li>• sind in der Lage, eigene chemische Forschungsarbeiten zu präsentieren und zu diskutieren</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Methodenkompetenz:</u> Studierende haben die Fähigkeit, ihr Wissen, Verständnis und Problemlösungsfähigkeiten auf aktuelle Forschung anzuwenden</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL 6 SWS P i 1+ 6.5 SWS S 0.5 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Für "Advanced Synthetic Chemistry": Praktische Laborfertigkeiten in chemischer Synthese auf mittlerem Niveau, erworben in einem entsprechenden Bachelorabschluss oder unter Zulassungsaufgaben für das Masterstudium
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 210 h, Selbststudium 150 h, Summe = 360 h
Studienleistungen	Praktikumsbericht "Lab Course Nanochemistry" mit mündlichen Verständnistests
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	<p>Drei Teilprüfungsleistungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Klausur über Vorlesungsinhalte Nanochemistry I (2h)</li> <li>• Praktikumsbericht zu „Advanced Synthetic Chemistry“ nach den Regeln wissenschaftlicher Dokumentation</li> <li>• 15minütige Präsentation</li> </ul> <p>Für die Modulprüfungsnote werden die Teilprüfungen 2:2:1 gewichtet.</p>
Credits	12 C (davon 1 C als integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano S02 Nanophysics</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (Schwerpunkt Physik)
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein gründliches Wissen über die fundamentale Physik niedrigdimensionaler Systeme und Nanomaterialien erworben</li> <li>• verstehen die Prinzipien der Propagation von Elektronen und Licht in nanostrukturierten Materialien</li> <li>• kennen quantenmechanische Prinzipien und Limitierungen verschiedener physikalischer Nanosysteme</li> <li>• kennen Herstellungs- und Charakterisierungstechniken von Nanosystemen</li> <li>• bekommen einen Überblick über aktuelle und mögliche Anwendungen nanostrukturierter Materialien</li> <li>• sind in der Lage, verschiedene physikalische Eigenschaften von Nanosystemen durch State-of-the-Art-Techniken zu charakterisieren</li> <li>• sind in der Lage, experimentelle Ergebnisse auszuwerten, zu dokumentieren und zu berichten</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Methodenkompetenz:</u> Studierende haben die Fähigkeit, ihr Wissen, Verständnis und Problemlösungsfähigkeiten auf aktuelle Forschung anzuwenden</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL 6 SWS P i 4 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Gute Kenntnisse der Grundlagen der Experimentalphysik (Mechanik, Elektromagnetismus, Atom- und Molekülphysik, Optik), Lehrveranstaltungen in theoretischer Physik (Quantenmechanik) und in Festkörperphysik
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 150 h, Selbststudium 210 h, Summe = 260 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	<p>Zwei Teilprüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche (2h) oder mündliche (45-60 min) Prüfung über Inhalte beider Vorlesungen und Praktikum</li> <li>• Praktikumsbericht einschließlich mündlicher Vorkolloquien</li> </ul> <p>Die Teilprüfungen werden 2:1 gewichtet.</p>
Credits	12 C (davon 1 C als integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano S03 Nanobiology</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (Schwerpunkt Biologie)
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein Wissen erworben, das über Lehrbuchinhalte hinausgeht</li> <li>• kennen Vorteile und Grenzen molekularer und physiologischer Methoden</li> <li>• haben vertiefte Einsicht in Struktur-Funktions-Beziehungen erhalten</li> <li>• haben praktische Erfahrungen in Projekten an vorderster Front der Forschung</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Methodenkompetenz</u>: Übung in kritischem Denken und Problemanalyse</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2+2 SWS P i 6 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 150 h, Selbststudium 210 h, Summe = 360 h
Studienleistungen	Praktikumsbericht mit mündlichen Verständnistests
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	<p>Drei Teilprüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur über Vorlesungsinhalte Nanobiologie I (90 min)</li> <li>• Klausur über Vorlesungsinhalte Nanobiologie II (90 min)</li> <li>• 30min Präsentation (gewichtet 1:1:1)</li> </ul>
Credits	12 C (davon 1 C als integrierte Schlüsselkompetenzen)

<b>Modulname</b>	<b>MScNano KEY Additive Key Competencies</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende erwerben zusätzliche nicht-fachgebundene Kompetenzen, die für ein späteres Berufsleben von Bedeutung sind.
Lehrveranstaltungsarten	Eine oder mehrere Veranstaltungen, die im Veranstaltungsverzeichnis der Universität Kassel unter der Rubrik „Schlüsselkompetenzen fachübergreifend“ gelistet und für jedes Semester aktualisiert werden. Für die einzelnen Veranstaltungen können in Absprache mit dem anbietenden Dozenten jeweils 1 bis 6 Credits vergeben werden. Mitarbeit in Gremien der Universität Kassel (z.B. Fachbereichsrat, Fachschaft, Studiausschuss, AStA) sowie die ehrenamtliche Tätigkeit in der Selbstverwaltung, zur Unterstützung des Lehrbetriebes oder bei der Beratung von Studierenden (z.B. als Tutor) können ebenfalls bis zu einer Gesamthöhe von 3 Credits als Veranstaltung angerechnet werden.
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Abhängig von der jeweils gewählten Veranstaltung
Studienleistungen	Nachweis von Studienleistungen in allen besuchten Veranstaltungen nach Vorgabe der anbietenden Dozenten bzw. Bereiche. Der Nachweis für studentisches Engagement (Gremienarbeit) sowie der hierfür geleistete studentische Arbeitsaufwand/Zahl der Credits muss durch das Wahlamt der Universität Kassel, den AStA, der Leiterin/den Leiter des betreffenden Gremiums oder die Studiendekanin/den Studiendekan bescheinigt werden. In diesem Fall ist ein Portfolio von 5±1 Seiten beizufügen, in dem über die erworbenen Schlüsselqualifikationen reflektiert wird.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	keine
Credits	variabel, max. 6 C

Modulname	<b>MScNano INT International Elective Modules</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, auf Basis Ihrer bisherigen Ausbildung erfolgreich in nanowissenschaftlichen Modulen einer anderen Universität oder Forschungseinrichtung teilzunehmen</li> <li>• haben erfolgreich an Vorlesungen, Seminaren, Praktika oder Forschungsprojekten teilgenommen, die äquivalent zu den Wahlpflichtmodulen in Kassel angeboten werden</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende besitzen interkulturelle Erfahrung, sind in der Lage, erfolgreich in einem internationalen Team zu arbeiten, und können sich in Englisch oder einer anderen Sprache auf einem höheren Niveau (mind. C1) verständigen  <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende haben für sich ein Auslandsstudium organisiert und sind in der Lage, ihre Studien auch in einer anderen Umgebung fortzusetzen</p>
Lehrveranstaltungsarten	laut Learning Agreement
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	variabel, max. 900 h
Studienleistungen	Bericht über die Erfahrungen im Ausland, als Vortrag (20-30 min) z.B. beim International Day oder in schriftlicher Form
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Angegeben im Transcript of Records (recognition outcomes). Die Gesamtnote des Moduls wird nach Abzeichnung durch den Prüfungsausschussvorsitzenden vom Prüfungsbüro als nach Credits gewichteter Mittelwert der im Ausland bewerteten Modulen berechnet.
Credits	variabel, max. 30 C (davon 4 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano BPM Professional Practical Training</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Einblick in die Berufswelt für Abgänger des Studiengangs M.Sc. Nanostrukturwissenschaften</p> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:      Fachübergreifende Studien: abhängig vom Praktikumsort      Kommunikationskompetenz: Integrationsfähigkeit, Teamfähigkeit      Organisationskompetenz: Einhaltung von Zielvorgaben      Methodenkompetenz: abhängig vom Praktikumsort</p>
Lehrveranstaltungsarten	P e 6 Wochen Aufenthalt in einem Unternehmen, Seminar
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 40 h x 6 = 240 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Seminarvortrag ca. 15 min oder schriftlicher Bericht ca. 10 Seiten
Credits	8 C (davon 4 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano APC Applied Physical Chemistry</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben einen Einblick in moderne Forschungsgebiete der Physikalischen Chemie</li> <li>• haben Erfahrungen mit Messapparaturen der Physikalischen Chemie</li> <li>• erfahren die Verbindung der Physikalischen Chemie mit Feldern wie Materialwissenschaften und anderen Disziplinen</li> <li>• sind in der Lage, Spezialliteratur der angewandten Physikalischen Chemie zu lesen und sie einem fortgeschrittenen Publikum zu präsentieren</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS P i 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 4 Std. x 15= 60 h, Selbststudium 120 Stunden, Summe = 180 h
Studienleistungen	- Vier erfolgreich durchgeführte Experimente, einschließlich Protokoll und Abschlusskolloquium - (implizit) regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Seminarvortrag mit Diskussion (30 min)
Credits	6 C

Modulname	<b>MScNanoARO Aromatic Building Blocks for Organic Nanostructures</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen wichtige Anwendungen zwei- und dreidimensionaler aromatischer Systeme in Nanowissenschaften und Nanotechnologie</li> <li>• können die elektronischen Eigenschaften aromatischer und heteroaromatischer Verbindungen beurteilen</li> <li>• haben einen Eindruck über verschiedene Strukturmotive basierend auf aromatischen Bausteinen</li> <li>• kennen fundamentale und beispielhafte Verfahren zur Herstellung aromatischer und heteroaromatischer organischer Nanostrukturen</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 2 h x15= 30 h, Selbststudium 60 h, Summe = 90 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftliche (2 h) oder mündliche (30 min) Prüfung. Art und Zeitpunkt der Prüfung wird von der Dozentin / vom Dozenten am Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben
Credits	3 C

Modulname	<b>MScNano CHM Chemistry of Materials</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben fundamentales Wissen in der Präparation, den Eigenschaften, Anwendung und Gebrauch hybrider Materialien und Polymere auf einem fortgeschrittenen Niveau</li> <li>• sind in der Lage, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen im Kontext der Materialchemie aufzustellen</li> <li>• können beurteilen, wie Strukturinformationen aus der Kombination verschiedener analytischer Techniken abgeleitet werden können</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 2 h x15= 30 h, Selbststudium 60 h, Summe = 90 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftliche oder mündliche Prüfung (wird angekündigt)
Credits	3 C

Modulname	<b>MScNano ASP Applied Semiconductor Physics</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein gründliches Wissen über grundlegende Halbleiterphysik erworben</li> <li>• kennen die Prinzipien des Elektronentransports in Halbleitern</li> <li>• kennen fundamentale Bausteine für elektronische und optoelektronische Bauelemente</li> <li>• kennen die Herstellung und die Funktionsprinzipien der wichtigsten elektronischen und optoelektronischen Bauelemente einschließlich auf Quanteneffekten beruhender Bauteile und Integrierter Schaltkreise</li> <li>• werden in der quantitativen Lösung von praktischen Problemen trainiert</li> </ul> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Methodenkompetenz:</u> Training in der Präsentation von Lösungen an der Tafel vor einem Publikum
Lehrveranstaltungsarten	VL 3 SWS Ü 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 60 h, Selbststudium 120 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Mindestens 60% der Übungen gelöst
Prüfungsleistung	Prüfung schriftlich (2h) oder mündlich (30 min)
Credits	6 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano SCL Semiconductor Laser</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein gründliches Wissen über die Grundlagen der Laserphysik erworben</li> <li>• verstehen die Prinzipien von Halbleiterlasern einschließlich statischer und dynamischer Eigenschaften</li> <li>• kennen den quantenmechanischen Ursprung der wichtigsten Lasereigenschaften</li> <li>• bekommen ein quantitatives Verständnis der Eigenschaften und Spezifikationen von Bauelementen</li> <li>• bekommen einen Überblick über Bauelemente-Herstellung und anwendungsgetriebene Ausgestaltungen</li> <li>• bekommen einen Überblick über die wichtigsten Arten von Halbleiterlasern und ihre Anwendungen</li> <li>• werden in aktuelle Forschung und Entwicklung von Halbleiterlasern involviert</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 3 SWS S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium 120 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	Seminarvortrag mit aktiver Diskussionsteilnahme
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Prüfung schriftlich (2 h) oder mündlich (30 min)
Credits	6 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano TFP Thin Film Physics</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein grundlegendes Wissen über die Abscheidung und Charakterisierung dünner Filme erworben</li> <li>• kennen die elektrischen, mechanischen und magnetischen Eigenschaften dünner Filme und Techniken zu ihrer Manipulation (mit Schwerpunkt auf magnetischen Eigenschaften)</li> <li>• kennen magnetische Kopplungsphänomene in dünnen Schichten und ihre Anwendungen</li> <li>• kennen fundamentale Effekte in magnetischen Nanostrukturen und ihre Anwendungen</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 30 h, Selbststudium 60 h, Summe = 90 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Mündliche (30 min) oder schriftliche (1-2 h) Prüfung. Art, Zeitpunkt und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben
Credits	3 C

Modulname	<b>MScNano PSR Physics with Synchrotron Radiation</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben grundlegendes Wissen über die Eigenschaften von Synchrotronstrahlung und ihrer Anwendungen</li> <li>• kennen auf Synchrotronstrahlung basierende Methoden zur Materialanalyse</li> <li>• haben grundlegendes Wissen über Synchrotron-basierte Lithographieprozesse erworben</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 30 h, Selbststudium 60 h, Summe = 90 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	mündliche (30 min) oder schriftliche (1-2 h) Prüfung. Art, Zeitpunkt und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben
Credits	3 C

Modulname	<b>MScNano ULP Ultrashort Laserpulses and their Applications</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben sich exemplarisch in ein ausgewähltes Spezialgebiet der Experimentalphysik eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer experimentell forschenden Gruppe in der Kurzzeitlaserphysik zu beginnen.</li> <li>• haben einen Überblick über das etablierte Wissen in dem Spezialgebiet.</li> <li>• kennen bedeutende Entwicklungen in der Kurzzeitlaserphysik aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten und haben eine Vorstellung von aktuellen ungelösten Fragestellungen auf dem Gebiet.</li> <li>• kennen die experimentellen Techniken, die in der Kurzzeitlaserphysik eingesetzt werden, und können beurteilen, welche Techniken sich anbieten, um bestimmte physikalische Größen zu messen.</li> <li>• kennen die Vor- und Nachteile einzelner experimenteller Techniken und wissen, wie sich die verschiedenen Techniken komplementär ergänzen.</li> <li>• kennen die einschlägigen Modelle und Näherungen zur Beschreibung physikalischer Phänomene in der Kurzzeitlaserphysik.</li> <li>• sind sich über die Grenzen der eingesetzten Modelle bewusst.</li> <li>• kennen die Grundlagen zur Erzeugung, Ausbreitung, Manipulation und Charakterisierung ultrakurzer Laserpulse in der Theorie und die entsprechenden experimentellen Aufbauten.</li> <li>• kennen aktuelle 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</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS VL 1 SWS (Blockvorlesung) P i 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 4h x 15 = 60 h, Selbststudium:180 h, Summe = 240 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Prüfungsleistung: Klausur (1-2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art, Zeitpunkt und Dauer der Prüfung werden vom Dozenten rechtzeitig mitgeteilt
Credits	8 C

Modulname	<b>MScNano AEP Lab Course Advanced Experimental Physics</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen komplizierte wissenschaftliche Experimente zu fortgeschrittenen Themen, die einen Bezug zu den Forschungsgebieten der Experimentalphysikgruppen haben, durch</li> <li>• analysieren Messdaten, berechnen physikalische Größen und deren Messunsicherheit</li> <li>• erwerben das Wissen zur systematischen Planung, Durchführung, Datenerfassung und Analyse physikalischer Messungen</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Methodenkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb zusätzlicher Kompetenzen bei der Einarbeitung in komplexe naturwissenschaftliche Themen unter den praktischen Gesichtspunkten eines Experiments</li> <li>• Sicheres und kompetentes Arbeiten in einem physikalischen Labor</li> <li>• Entwicklung von Teamfähigkeit</li> <li>• Einsicht in die Berufswelt eines/r experimentell arbeitenden Physikers/in</li> <li>• Kompetenzerwerb in der Dokumentation komplexer Experimente und ihrer Ergebnisse</li> <li>• Kompetenzerwerb in der Präsentation eigener experimenteller Ergebnisse unter den Aspekten wissenschaftlicher Textverfassung</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	P i 6 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 6h x 15 = 90h, Selbststudium 180h, Summe = 270h
Studienleistungen	Bericht über sechs Experimente einschließlich der Beschreibung der zugrundeliegenden Physik, Durchführung der Experimente, Datenerfassung und wissenschaftliche Analyse in akzeptabler Form
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (15-45 min einschließlich Diskussion)
Credits	9 C (davon 3 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano EPS Experimental Physics Seminar</b>
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, zu einem vorgegebenen, aktuellen Thema aus der modernen Experimentalphysik, das z. T. noch Gegenstand der Forschung ist, selbständig Literatur zu recherchieren.</li> <li>• sind in der Lage, sich ein aktuelles Wissensgebiet selbständig zu erarbeiten.</li> <li>• können einen Vortrag über ein komplexes Thema der modernen Experimentalphysik so strukturieren und halten, dass ein physikalisch gebildetes Publikum dem Vortrag gut folgen kann. Durch die Gestaltung des Vortrags können sie die Zuhörer auch für ein komplexes Spezialthema interessieren.</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Kommunikationskompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, eine ansprechende Präsentation zu erstellen.</li> <li>• sind in der Lage, eine wissenschaftliche Diskussion zu führen (über das eigene Thema genauso wie über die Themen der anderen Seminarteilnehmer).</li> <li>• beherrschen die deutsche bzw. englische Fachsprache in freier Rede</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS ("Hauptseminar")
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2h x 15 = 30 h, Selbststudium: 120 h, Summe = 150h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Seminarvortrag mit wissenschaftlicher Diskussion (insgesamt 30-60 min)
Credits	5 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano SUR Surface Science</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind vertraut mit einem ausgewähltem Fachgebiet der Experimentalphysik und in der Lage, mit Forschungsarbeiten in einer experimentellen Arbeitsgruppe der Oberflächenphysik zu beginnen</li> <li>• haben einen Überblick über den etablierten Kenntnisstand in dieser Forschungsrichtung</li> <li>• kennen die physikalischen Eigenschaften, die von jeweiligen experimentellen Techniken adressiert werden können, und wissen, wie verschiedene Methoden zueinander ergänzt werden können</li> <li>• sind sich der Grenzen experimenteller Techniken bewusst</li> <li>• kennen aktuelle Anwendungsbeispiele üblicher experimenteller Techniken</li> <li>• können die Ergebnisse einer jüngeren internationalen Publikation auf diesem Gebiet präsentieren</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 2 h x15= 30 h, Selbststudium: 90 h, Summe = 120 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Seminarvortrag (30-45 min)
Credits	4 C

Modulname	<b>MScNano NQO Nanoscale Quantum Optics</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein gründliches Wissen über Quantenoptik, anwendbar auf der Nanoskala, erworben</li> <li>• sind in der Lage, Experimente zu beschreiben, die die Schlüsselkonzepte der Quantenoptik aufzeigen</li> <li>• kennen verschiedene experimentelle Plattformen, um quantenoptische Experimente mit speziellem Fokus auf die Nanoskala durchzuführen</li> <li>• sind in der Lage, Forschung zu präsentieren und zu diskutieren</li> <li>• verstehen experimentelle und theoretische Konzepte der Quanteninformationsverarbeitung und können sie anwenden</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Methodenkompetenz: Vorbereitung eines Seminarvortrags</u></p>
Lehrveranstaltungsarten	VL 3 SWS S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 60 h, Selbststudium 120 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	Aktive Teilnahme im Seminar einschließlich Übungen und Präsentationen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	<p>Zwei Teilprüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur über Vorlesungsinhalte (2 h)</li> <li>• 45 min Präsentation</li> </ul> <p>(Gewichtung 2:1)</p>
Credits	6 C (davon 1 C als integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano TSP Thermodynamics and Statistical Physics</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die fundamentalen Konzepte und Ziele der Thermodynamik und Statistischen Mechanik</li> <li>• haben ein solides Wissen über den Formalismus der Thermodynamik und Statistischen Mechanik, der zugrundeliegenden Annahmen und verwandter mathematischer Methoden</li> <li>• sind in der Lage, explizite Probleme der Thermodynamik und Statistischen Mechanik mathematisch zu formulieren und unter Anwendung geeigneter Rechenmethoden zu lösen. Dies schließt sowohl analytische Techniken als auch die Fähigkeit, physikalisch vernünftige Näherungen einzuführen, ein.</li> <li>• sind mit den temperaturabhängigen Eigenschaften von Fermionen- und Bosonensystemen vertraut, insbesondere in Bezug auf ihren quantenstatistischen Ursprung. Sie sind in der Lage, mikroskopische Parameter mit thermodynamischen Observablen zu korrelieren, und können verwandte Probleme mit mäßigem Schwierigkeitsgrad lösen.</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 4 SWS Ü 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 6 h x15= 90 h, Selbststudium 150 h, Summe = 240 h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2-3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min). Art, Zeitpunkt und Dauer der Prüfung werden von der Dozentin / dem Dozenten zu Beginn bekanntgegeben.
Credits	8 C

Modulname	<b>MScNano COP Computational Physics</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegendes Verständnis der numerischen Herangehensweise an Probleme der theoretischen Physik</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten numerische Methoden zur Lösung von Problemen aus der klassischen, Quanten- sowie statistischen Mechanik auf dem Computer</li> <li>• Programmiererfahrung sowie die Fähigkeit, moderne Computercluster zu benutzen, und Erfahrung in der Performance-Evaluation von Software</li> <li>• Verständnis von Computerarchitekturen</li> <li>• Fähigkeit, ein theoretisch formuliertes Problem in einen Computeralgorithmus umzusetzen.</li> <li>• Erste praktische Erfahrung mit einem kleinen Projekt der computerorientierten theoretischen Physik, angefangen von der mathematischen Formulierung über Implementierung des Programms und Debuggen von Compiler- oder Run-time-Fehlern bis hin zur Analyse der Ergebnisse.</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 3 SWS Ü 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 4h x 15 = 60 h, Selbststudium: 90 h, Summe = 150 h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Entwicklung eines kleinen Computerprogramms zur numerischen Lösung eines einfachen Problems von physikalischem oder numerischem Interesse, das aus den in der Vorlesung behandelten Themen ausgewählt wird. Kurzer schriftlicher Bericht über Algorithmus inklusive Ergebnisanalyse oder entsprechender Kurzvortrag im Rahmen eines Seminars mit anschließender wissenschaftlicher Diskussion.
Credits	5 C

Modulname	<b>MScNano LA1 Laboratory Astrophysics I</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind vertraut mit grundlegenden Methoden und Konzepten der Molekülphysik und der Molekülspektroskopie</li> <li>• können diese Methoden auf Probleme der Molekülspektroskopie anwenden</li> <li>• besitzen Kenntnisse über wichtige für die Astrophysik relevante Moleküle</li> <li>• sind in der Lage, einfache Spektren von Molekülen in der Gasphase zu interpretieren und können dieses Wissen anwenden, um astrophysikalische Moleküle durch interstellare Beobachtungen zu identifizieren</li> <li>• erhalten spezifisches Wissen über spektroskopische Methoden in laborastrophysikalischen Anwendungen</li> <li>• lernen klassische Ansätze für spektroskopische Probleme und moderne, aktuell diskutierte Konzepte</li> <li>• besitzen Kenntnisse über hochauflösende Rotationsspektroskopie</li> <li>• lernen, grundlegende spektroskopische Methoden bei der Lösung von Übungsaufgaben anzuwenden</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS Ü 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 3 h x 15 = 60 h, Selbststudium: 135 h, Summe 180 h
Studienleistungen	Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (30 min)
Credits	6 C

Modulname	<b>MScNano LA2 Laboratory Astrophysics II</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind vertraut mit fortgeschrittenen Methoden und Konzepten der Molekülphysik und der Molekülspektroskopie</li> <li>• können diese fortgeschrittenen Methoden auf Probleme der Molekülspektroskopie anwenden</li> <li>• besitzen Kenntnisse über wichtige für die Astrophysik relevante Moleküle</li> <li>• sind in der Lage, komplexe Spektren von Molekülen in der Gasphase zu interpretieren und können dieses Wissen anwenden, um astrophysikalische Moleküle durch interstellare Beobachtungen zu identifizieren</li> <li>• erhalten spezifisches Wissen über spektroskopische Methoden in laborastrophysikalischen Anwendungen</li> <li>• lernen moderne Ansätze für spektroskopische Probleme und neue, aktuell diskutierte Konzepte</li> <li>• besitzen Kenntnisse über hochauflösende Schwingungsspektroskopie</li> <li>• lernen, grundlegende spektroskopische Methoden bei der Lösung von Übungsaufgaben anzuwenden</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2SWS Ü 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Laboratory Astrophysics I
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 3 h x 15 = 45 h, Selbststudium: 135 h, Summe 180 h
Studienleistungen	Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (30 min)
Credits	6 C

Modulname	<b>MScNano MMB Molecular Mechanisms of Biochemical Processes</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Grundkenntnisse der Biochemie auf zelluläre Systeme als Grundlage für Forschungsarbeiten in den molekularen Biowissenschaften. Verständnis des Methodenspektrums der modernen Biochemie</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> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft von Fachliteratur  <u>Organisationskompetenz:</u> Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern; Fähigkeit zur selbstständigen Vorbereitung, Gestaltung und Präsentation von klaren Seminarvorträgen  <u>Methodenkompetenz:</u> Praktische Erfahrungen mit der englischen Fachliteratur und Fachsprache</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 3 h x 15 = 45 h, Selbststudium 75 h, Summe = 120 h
Studienleistungen	Regelmäßige aktive Mitarbeit im Seminar
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Präsentation einer aktuellen Publikation mit anschließender Diskussion (30 min)
Credits	4 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano BCT Biocatalysis</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der biochemischen, mikrobiologischen, molekularbiologischen und genetischen Grundkenntnisse für das Verständnis von biotechnologischen Anwendungen.</li> <li>• Grundlegendes Verständnis von Metabolik-Engineering und Process-Engineering</li> <li>• Verständnis des Methodenspektrums der modernen Biotechnologie</li> <li>• Beherrschung grundlegender biotechnologischer Arbeitsmethoden</li> <li>• Selbstständige Erstellung einer Literaturübersicht zum Thema</li> </ul> <p><b>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</b>  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft von Fachliteratur  <u>Organisationskompetenz:</u> Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (biotechnologischen) Lehrbüchern; Fähigkeit zur selbstständigen Vorbereitung, Gestaltung und Präsentation von strukturierten Seminarvorträgen; Einhaltung von Zielvorgaben  <u>Methodenkompetenz:</u> Praktische Erfahrung mit der englischen Fachliteratur und Fachsprache</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 3 h x 15 = 45 h, Selbststudium: 75 h, Summe = 120 h
Studienleistungen	Aktive Teilnahme am Seminar, Vorbereitung für „Round Table“ Diskussion. (siehe spezielle Informationen)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (30 min)
Credits	4 C

Modulname	<b>MScNano SEP Sensory Physiology</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	State-of-the-Art-Kenntnisse in Sinnesphysiologie
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS S 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 4 h x 15 = 60 h, Selbststudium: 90 h, Summe = 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige aktive Mitarbeit im Seminar
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Seminarvortrag ca. 30 min
Credits	5 C

Modulname	<b>MScNano GCO Seminar Basics of Chronobiology and Olfaction</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hintergrundwissen für die fortgeschrittenen Veranstaltungen in Neurobiologie mit Fokus auf Chronobiologie und der Sinnesphysiologie von Chemorezeptoren</li> <li>• Kritische Erarbeitung wissenschaftlicher Originalliteratur und Verständnis der essenziellen Aussage experimenteller Ergebnisse</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 90 min jeden Dienstag im Wintersemester = 30 h, Selbststudium 60 h, Summe = 90 h
Studienleistungen	Regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Seminarvortrag ca. 30 min
Credits	3 C

Modulname	<b>MScNano SCO Advanced Seminar Chronobiology and Olfaction</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• State-of-the-Art-Kenntnisse in Neurobiologie mit Fokus auf Chronobiologie und der Sinnesphysiologie von Chemorezeptoren</li> <li>• Kritische Erarbeitung wissenschaftlicher Originalliteratur und Verständnis der essenziellen Aussage experimenteller Ergebnisse</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 90 min jeden Mittwoch während des Winter- oder Sommersemesters = 30 h, Selbststudium 60 h, Summe = 90 h
Studienleistungen	Regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Seminarvortrag ca. 30 min
Credits	3 C

Modulname	<b>MScNano SNE Seminar Basics of Neuroethology</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Grundlegende Kenntnisse in Neuroethologie Verständnis der neuralen Basis von Verhalten
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 45 h, Selbststudium 45 h, Summe = 90 h
Studienleistungen	Regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Seminarvortrag ca. 30 min
Credits	3 C
Modulname	<b>MScNano MMM Molecular Methods-Microbiology</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung von soliden Grundkenntnissen in molekularer Mikrobiologie, insbesondere auf zelluläre Systeme als Grundlage für Forschung in den Biowissenschaften von Mikroorganismen</li> <li>Kritisches Verständnis des Methodenspektrums mit Betonung auf aktuelle postgenomische molekulare Mikrobiologie</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Interdisziplinäre Studien:</u> Anwendung der grundlegenden Prinzipien molekularer Mikrobiologie auf konkrete biologische Fallstudien über nanostrukturierte Objekte bzw. Strukturen  <u>Kommunikationskompetenz:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kritische Reflexion über die Signifikanz experimenteller Daten aus Originalliteratur zum Erwerb von Problemlösungsstrategien</li> </ul> <u>Organisationskompetenz:</u> Eigenständige Literaturarbeit und mündliche Präsentation am Beispiel mikrobiologischer Phänomene bzw. Probleme</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 3 h x 15 = 45 h, Selbststudium: 75 h, Summe = 120 h
Studienleistungen	Aktive Mitarbeit im Seminar
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Englischsprachige Präsentation (ca. 30 Min.)
Credits	4 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano NTN Nanosystem Technology and Nanophotonic Device Fabrication</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen das enorme Anwendungspotenzial von Micromachining, Mikrosystemtechnologie und optoelektronischer Komponenten</li> <li>• können Probleme unter Anwendung technischer Fabrikationswerkzeuge lösen</li> <li>• verstehen die Prinzipien von Erfolg in der Natur und können sie in andere wissenschaftliche Felder in der Mikro- und Nanosystemtechnologie übertragen</li> <li>• können reflektieren und wissenschaftlich arbeiten, mit schlüssiger Methodologie</li> <li>• haben einen Eindruck der Produktionskosten in Bezug auf mikromaschineller Self-Assembly vs. maschineller Produktion bzw. menschlicher Produktion</li> <li>• kennen ökonomische Aspekte und strategische Planung in Firmen, Energieverbrauch, benötigte Fabrikationsprozesse und Arbeitskräfte in Bezug auf Mikrosystemtechnik und Micromachining</li> <li>• haben die Gründe für eine Miniaturisierung in Nanoelektronik und Nanosystemtechnik verstanden</li> <li>• erkennen, in welchen Fällen nasses oder trockenes Ätzen von Vorteil ist</li> <li>• identifizieren Analogien zwischen subnanoskaligen Systemen wie Atomen, die durch elektrostatische Kräfte zusammengehalten werden, und kosmischen Systemen, die durch Schwerkraft zusammengehalten werden</li> <li>• verstehen die Konsequenzen der Skalierung fundamentaler Kräfte</li> <li>• erkennen mathematische Analogien in den Differentialgleichungen, die sinusoidal variierende Anregungen in mechanischen und elektrischen Oszillatoren beschreiben</li> <li>• verstehen die komplexe Interaktion von Plasma und dessen Anwendung in Trockenätzprozessen</li> <li>• nähern sich an Forschung und Entwicklung im Feld der Nanosysteme und technologischer Fertigung</li> <li>• kennen den Energieverbrauch von Nanosystemen während der Operation und Möglichkeiten, Energie zu sparen</li> <li>• kennen wichtige Anwendungsfelder und Forschungsthemen für Nanosysteme und technologische Fertigung</li> <li>• erkennen Analogien in Mechanik, Elektronik und Photonik</li> <li>• erkennen interdisziplinäre Bezüge auf dem Gebiet der Nanosysteme</li> <li>• erwerben grundlegendes Wissen über Nanosensoren und Nanoaktuatoren</li> <li>• erkennen das Potenzial von "smart personal environments"</li> <li>• verstehen die Grundlagen von Micromachining, Mikro-optoelektro-mechanischer Systeme (MOEMS) und optischer MOEMS</li> <li>• verstehen die Grundlagen der Halbleitertechnologie einschließlich spezifischer Prozesse, Entwürfe und benötigter Instrumentierung</li> <li>• erkennen Markttendenzen</li> <li>• etablieren Synergien zwischen Ingenieur- und Naturwissenschaften</li> <li>• kennen Dünnschicht- und Reinraumtechnologien</li> <li>• kennen Entwurf, Fabrikation und Anwendungen von nanoelektronischen, (opto-)elektronischen und mikromaschinellen Bauelementen</li> <li>• kennen Forschungs- und Entwicklungsfelder der Nanosystem- und Nanofabrikationstechnologien</li> </ul>

	<b>Integrierte Schlüsselkompetenzen</b> <u>Interdisziplinäre Studien:</u> Studierende können die wechselseitige Beziehung zwischen Nanosystemen (Nanosensoren und -aktuatoren) und z.B. Medizin, Technik, Messtechnik, Hochfrequenzkommunikation, Beleuchtung, Wirtschaft und Gesellschaft erkennen
Lehrveranstaltungsarten	VL 4 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 60 h, Selbststudium 120 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (30min)
Credits	6 C

Modulname	<b>MScNano SEN Nanosensorics</b>
Art des Moduls	Wahlmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein gründliches Wissen über Methoden der Analyse von Nanostrukturen erworben</li> <li>• verstehen die fundamentalen Prinzipien üblicher Messtechnik</li> <li>• kennen die Anwendungsfelder verschiedener Messtechniken</li> <li>• haben Erfahrung bei der Anwendung typischer Charakterisierungsmethoden</li> <li>• sind in der Lage, Nanostrukturen auf verschiedene Eigenschaften hin zu untersuchen</li> <li>• sind in der Lage, eigene wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren und zu diskutieren</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS P i 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 60 h, Selbststudium: 90 Stunden, Summe = 150 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	eine
Prüfungsleistung	Zwei Teilprüfungen: - Mündliche Prüfung zur Vorlesung - Praktikumsbericht (gewichtet 1:1)
Credits	5 C

Modulname	<b>MScNano NPH Nanophotonics</b>
Art des Moduls	Wahlmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein gründliches Wissen über die optischen Prinzipien und Eigenschaften von Nanostrukturen erworben</li> <li>• kennen die verschiedenen Eigenschaften der verwendeten Materialien und ihre Wechselwirkung mit elektromagnetischen Wellen</li> <li>• kennen die Hauptanwendungen von Dünnschichtoptik, Photonischen Kristallen, Plasmonik, Effektiver-Index-Modellen und des optischen Nahfeldes</li> <li>• sind in der Lage, allgemeine Modelle und Analogien zu verschiedenen Wissenschaften anzuwenden</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 75 h, Summe = 120 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Credits	4 C

Modulname	<b>MScNano SDT Semiconductor Devices: Theory and Modelling</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlangen Kenntnisse über die Funktion elektronischer und nanoelektronischer Bauelemente</li> <li>• sind in der Lage, ihre Funktion durch mathematische Modelle zu beschreiben</li> <li>• können Dioden, lichtemittierende Dioden (LEDs), Solarzellen und Feldeffekttransistoren (FET) erklären</li> <li>• können Quantisierungseffekte in neuen nanoskaligen elektronischen Bauelementen beurteilen</li> <li>• erwerben die Fähigkeit, mathematische Modelle in der Simulation von Halbleiterbauelementen anzuwenden und ihre Gültigkeitsgrenzen zu beurteilen</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS Ü 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 45 h, Selbststudium: 135 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung über Klausurthemen (0,5 h)
Credits	6 C

Modulname	<b>MScNano CE1 Computational Electromagnetics I</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die Anwendung von Computern zur Simulation wellenoptischer Bauelemente</li> <li>• erwerben Kenntnisse über den Entwurf und die Operation numerischer Methoden zur Lösung der Maxwell'schen Gleichungen</li> <li>• sind in der Lage, elektromagnetische Simulationsmethoden zu beurteilen und praktisch anzuwenden</li> <li>• können numerische Fehler, Artefakte und Stabilitätsgrenzen abschätzen</li> <li>• können Simulationen für praktische Probleme der elektromagnetischen Wellenausbreitung aufsetzen und deren Ergebnisse interpretieren</li> <li>• können elektromagnetische Simulationsmethoden implementieren</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS Ü 1 SWS P i 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 75 Stunden, Selbststudium 105 Stunden, Summe = 180 h
Studienleistungen	Praktikumsbericht
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Kombinierte Prüfung, mündliche Prüfung über Vorlesungsinhalte (0,5 h), Bewertung des Praktikumsberichtes aufgrund der Kriterien wissenschaftlicher Dokumentation (gewichtet 4:2)
Credits	6 C

Modulname	<b>MScNano CE2 Computational Electromagnetics II</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können elektronische Bauelemente simulieren</li> <li>• erwerben Kenntnisse über den Entwurf und die Operation numerischer Methoden zur Simulation von Halbleiterbauelementen</li> <li>• erwerben Kenntnisse über die Simulation von Quantisierungseffekten und Licht-Materie-Wechselwirkung in Halbleiterbauelementen</li> <li>• sind in der Lage, verschiedene Simulationsmethoden für Halbleiterbauelemente zu beurteilen und praktisch anzuwenden</li> <li>• können numerische Fehler und Artefakte abschätzen</li> <li>• können Simulationen für Halbleiterbauelemente mit professioneller CAD-Technologie aufsetzen und deren Ergebnisse interpretieren</li> <li>• erwerben Kenntnisse zur Implementation von Simulationswerkzeuge zum Transport in Halbleitern</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS Ü 2 SWS P i 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 75 h, Selbststudium 105 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	Praktikumsbericht
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Kombinierte Prüfung, mündliche Prüfung über Vorlesungsinhalte (0,5 h), Bewertung des Praktikumsberichtes aufgrund der Kriterien wissenschaftlicher Dokumentation (gewichtet 4:2)
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (30 min)
Credits	6 C

Modulname	<b>MScNano STN Special Topics in Nanoscience</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Kenntnisse über ein spezielles Gebiet der Nanostrukturwissenschaften, das nicht durch ein anderes Modul abgedeckt ist, erlangt</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 2 h x 15 = 30 h, Selbststudium 30 h, Summe = 60 h
Studienleistungen	Kurze mündliche Prüfung über die Vorlesungsinhalte oder kurze Präsentation, wird durch den/die Dozenten/in bekanntgegeben
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	keine
Credits	2 C

Modulname	<b>MScNano NUM Mathematics IV Numerical Analysis</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, die mathematische Fachsprache im Rahmen der numerischen Mathematik angemessen zu verwenden.</li> </ul> ... können Inhalte aus verschiedenen Themenbereichen der numerischen Mathematik sinnvoll verknüpfen.
Lehrveranstaltungsarten	VL 3 SWS Ü 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h, Selbststudium 120 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben. Weitere Studienleistungen können zu Beginn der Lehrveranstaltung vom jeweiligen Dozenten festgelegt werden.</li> </ul>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Die Studienleistungen sind Voraussetzung zur Klausurteilnahme.
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung (120-180 min)
Credits	6 C

Modulname	<b>MScNano IOM Research Internship Organometallic Chemistry</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>haben praktische Übung in fortgeschrittenen Methoden, die typisch für die Metallorganische Chemie sind</li> <li>haben Einblick in mögliche Forschungsfelder der Metallorganischen Chemie</li> <li>haben ein Verständnis für die wissenschaftliche Herangehensweise und Methodologie der Metallorganischen Chemie</li> </ul> <b>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</b> <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende haben Kommunikationsfähigkeiten in wissenschaftlichen Fachdiskussionen entwickelt und sind in der Lage, in einem Forschungsteam zu arbeiten <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende haben die Grundlagen der Projektplanung und des Projektmanagements erlernt
Lehrveranstaltungsarten	P i 10 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 150 h, Selbststudium 30 h
Studienleistungen	(implizit) Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftlicher Bericht und kurze Präsentation (Vortrag oder Poster) über das Projekt, gewichtet 1:1
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano IHM Research Internship Hybrid Materials</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, grundlegende chemische Verfahren wie Präparation, Isolation und Charakterisierung von Organoelementverbindungen im Kontext hybrider Materialien durchzuführen</li> <li>• haben Einblick in mögliche Forschungsfelder der Organoelementchemie und hybrider Materialien</li> <li>• haben ein Verständnis für die wissenschaftliche Herangehensweise und Methodologie der Organoelementchemie und der Chemie hybrider Materialien</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende haben Kommunikationsfähigkeiten in wissenschaftlichen Fachdiskussionen entwickelt und sind in der Lage, in einem interdisziplinären Forschungsteam zu arbeiten  <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende haben wichtige Aspekte der Projektplanung und der Projektbearbeitung erlernt</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 10 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	verfügbare Laborressourcen
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 150 h, Selbststudium 30 h
Studienleistungen	Adäquate Durchführung, Dokumentation (schriftlicher Bericht) und Bewertung von Experimenten und experimentellen Ergebnissen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Erfüllung der Studienleistungen
Prüfungsleistung	Kurze Präsentation mit mündlicher Prüfung
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano IPC Research Internship Physical Chemistry</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben praktische Übung in fortgeschrittenen Methoden, die typisch für die Physikalische Chemie sind</li> <li>haben Einblick in mögliche Forschungsfelder der Physikalischen Chemie</li> <li>haben ein Verständnis für die wissenschaftliche Herangehensweise und Methodologie der Physikalischen Chemie</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende haben Kommunikationsfähigkeiten in wissenschaftlichen Fachdiskussionen entwickelt und sind in der Lage, in einem Forschungsteam zu arbeiten  <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende haben die Grundlagen der Projektplanung und des Projektmanagements erlernt</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 10 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 150 h, Selbststudium 30 h
Studienleistungen	(implizit) Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftlicher Bericht und kurze Präsentation (Vortrag oder Poster) über das Projekt, gewichtet 1:1
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)
Modulname	<b>MScNano IOC Research Internship Organic Chemistry</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben praktische Übung in fortgeschrittenen Methoden, die typisch für die Organische Chemie sind</li> <li>haben Einblick in mögliche Forschungsfelder der Organisch-nanoskopischen Chemie</li> <li>haben ein Verständnis für die wissenschaftliche Herangehensweise und Methodologie der Organisch-Nanoskopischen Chemie</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende haben Kommunikationsfähigkeiten in wissenschaftlichen Fachdiskussionen entwickelt und sind in der Lage, in einem Forschungsteam zu arbeiten  <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende haben die Grundlagen der Projektplanung und des Projektmanagements erlernt</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 10 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 150 h, Selbststudium 30 h
Studienleistungen	(implizit) Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftlicher Bericht und kurze Präsentation (Vortrag oder Poster) über das Projekt, gewichtet 1:1
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)
Modulname	<b>MScNano INM Research Internship Physics of Nanostructured Materials and Devices</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben praktische Übung in fortgeschrittenen Methoden physikalischer Forschung an nanostrukturierten Materialien und</li> </ul>

	<p>Bauelementen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben Einblick in mögliche Forschungsfelder der Physik von nanostrukturierten Materialien und Bauelementen</li> <li>haben ein Verständnis für die wissenschaftliche Herangehensweise und Methodologie der Nanophysik</li> </ul> <p><b>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</b>  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende haben Kommunikationsfähigkeiten in wissenschaftlichen Fachdiskussionen entwickelt und sind in der Lage, in einem Forschungsteam zu arbeiten  <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende haben die Grundlagen der Projektplanung und des Projektmanagements erlernt</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 10 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 150 h, Selbststudium 30 h
Studienleistungen	(implizit) Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftlicher Bericht und kurze Präsentation (Vortrag oder Poster) über das Projekt, gewichtet 1:1
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano ITS Research Internship Thin Films and Synchrotron Radiation</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben praktische Übung in fortgeschrittenen Methoden, die typisch für die Experimentalphysik sind</li> <li>haben Einblick in die Handhabung von Vakuumanlagen</li> <li>haben Einblick in mögliche Forschungsfelder der Arbeitsgruppe "Experimentalphysik IV"</li> <li>haben ein Verständnis für die wissenschaftliche Herangehensweise und Methodologie</li> </ul> <p><b>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</b>  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende haben Kommunikationsfähigkeiten in wissenschaftlichen Fachdiskussionen entwickelt und sind in der Lage, in einem Forschungsteam zu arbeiten  <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende haben die Grundlagen der Projektplanung und des Projektmanagements erlernt</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 10 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 150 h, Selbststudium 30 h
Studienleistungen	(implizit) Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	mündliche Präsentation im Arbeitsgruppenseminar
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano IUP Research Internship Ultrashort Laser Pulses</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Experimente in der Ultrakurzzeit-Laserphysik durchzuführen, ihre Experimente vor dem Hintergrund physikalischer Phänomene zu klassifizieren und vor allem experimentelle Methoden für die Nanostrukturwissenschaften zu identifizieren</li> <li>• sind in der Lage, komplexe naturwissenschaftliche Themen und ihre eigenen Ergebnisse vor dem Hintergrund aktueller internationaler Forschung zu diskutieren und schriftlich und/oder mündlich zu präsentieren (Vortrag mit Diskussion)</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handhabung physikalischer Hochtechnologie mit Bedeutung für die Nanostrukturwissenschaften</li> <li>• Entwicklung der Teamfähigkeit</li> <li>• Kommunikationsfähigkeiten in Deutsch und Englisch</li> <li>• Internationale und interkulturelle Erfahrung</li> <li>• Zeitmanagement</li> <li>• Handeln nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	P i 6 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 90 h, Selbststudium 90 h, Summe 180 h
Studienleistungen	(implizit) Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Praktikumsbericht oder mündliche Präsentation (ca. 30 min einschließlich Diskussion)
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano IQO Research Internship Nanoscale Quantum Optics</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben praktische Übung in fortgeschrittenen Methoden, die in quantenoptischen Experimenten verwendet werden</li> <li>• haben Einblick in die Anwendung nanoskaliger Quantensysteme für Sensoren</li> <li>• haben ein Verständnis für die wissenschaftliche Herangehensweise und Methodologie der nanoskaligen Quantenoptik</li> </ul> <p><b>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</b>  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende haben Kommunikationsfähigkeiten in wissenschaftlichen Fachdiskussionen entwickelt und sind in der Lage, in einem Forschungsteam zu arbeiten  <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende haben die Grundlagen der Projektplanung und des Projektmanagements erlernt</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 10 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 150 h, Selbststudium 30 h
Studienleistungen	(implizit) Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftlicher Bericht und kurze Präsentation (Vortrag oder Poster) über das Projekt, gewichtet 1:1
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano IBC Research Internship Biochemistry</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solide Kenntnisse der Biochemie, insbesondere in der Anwendung auf zelluläre Systeme als Grundlage für Forschungsarbeiten in den molekularen Biowissenschaften.</li> <li>• Verständnis und Auseinandersetzung mit Methoden der modernen Biochemie</li> <li>• Selbstständiges experimentelles Arbeiten nach Anleitung</li> <li>• Erlernen des sicheren und kompetenten Umgangs mit biochemischer Laborausstattung.</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> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Fachübergreifende Studien:</u> Erwerb der Fähigkeit, Grundprinzipien der molekularen Biowissenschaften aus konkreten biologischen Fallbeispielen auf nanostrukturierte Objekte / Aufbauten anzuwenden  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft biochemischer Messergebnisse. (Erwerb von Problemlösungskompetenz); Teamfähigkeit  <u>Organisationskompetenz:</u> Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Primärliteratur; Erlernen der mündlichen Präsentation eigener Ergebnisse  <u>Methodenkompetenz:</u> Erwerb der Fähigkeit zur Dokumentation von Experimenten und deren Ergebnissen (Erstellung detaillierter wissenschaftlicher Protokolle); Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft von Fachliteratur</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 5 SWS / 11 SWS S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Kleine Variante mit 6 C: Präsenzzeit 6 h x 15 = 90 h, Selbststudium 90 h, Summe = 180 h Große Variante mit 12 C: Präsenzzeit 12 h x 15 = 180 h, Selbststudium 180 h, Summe = 360 h
Studienleistungen	Aktive Teilnahme am Seminar und Praktikum. Zum Praktikum gehören die Mitarbeit im Seminar der Abteilung „Aktuelle Themen der Biochemie“ (Beginn 4 Wochen vor Praktikumsanfang), und dem Kolloquium „Molekulare Aspekte der Biologie“ während der Praktikumszeit.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Molecular mechanisms of biochemical processes
Prüfungsleistung	Seminarvortrag auf Englisch (ca. 30 min. inkl. Diskussion) im Seminar „Aktuelle Themen der Biochemie“
Credits	Kleine Variante 6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen) Große Variante 12 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano IBP Research Internship Biophysics</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben praktische Übung in fortgeschrittenen Methoden, die typisch für die Biophysik und biophysikalische Chemie sind</li> <li>• haben Einblick in mögliche Forschungsfelder der Biophysik</li> <li>• haben ein Verständnis für die wissenschaftliche Herangehensweise und Methodologie der Biophysik</li> </ul> <p><b>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</b>  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende haben Kommunikationsfähigkeiten in wissenschaftlichen Fachdiskussionen entwickelt und sind in der Lage, in einem Forschungsteam zu arbeiten  <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende haben die Grundlagen der Projektplanung und des Projektmanagements erlernt</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 10 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Short variant with 6 C : Contact time: 150 h, independent studies 30 h Long variant with 12 C: Contact time: 300 h, independent studies 60 h
Studienleistungen	(implizit) Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftlicher Bericht und kurze Präsentation (Vortrag oder Poster) über das Projekt, gewichtet 1:1
Credits	Kleine Variante 6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen) Große Variante 12 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano INE Research Internship Molecular or Organismic Neuroscience</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Fortgeschrittener Kurs mit eigenen Forschungsthemen in Neurobiologie, mit Schwerpunkt auf der Funktion von Neuropeptiden im Insektengehirn, Chronobiologie, Sinnesphysiologie, Transduktion von Geschlechtspheromonen, Neurowissenschaft der Insekten</p> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Methodenkompetenz:</u> Studierende haben die Fähigkeit, ihr Wissen, Verständnis und Problemlösungsfähigkeiten auf aktuelle Forschung anzuwenden</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 6 SWS / 12 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 150 h/300 h, Selbststudium 30 h/60 h
Studienleistungen	(implizit) Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftlicher Bericht und kurze Präsentation (Vortrag oder Poster) über das Projekt, gewichtet 1:1
Credits	6 oder 12 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano IMI Research Internship Microbiology</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solide Kenntnisse der Molekularen Mikrobiologie, insbesondere in der Anwendung auf zelluläre und sub-zelluläre Systeme als Grundlage für Forschungsarbeiten in den molekularen Biowissenschaften.</li> <li>• Kritisches Verständnis und Auseinandersetzung mit Methoden der Molekularen Mikrobiologie</li> <li>• Selbstständiges experimentelles Arbeiten nach Anleitung</li> <li>• Erlernen des sicheren und kompetenten Umgangs mit biochemischer Laborausstattung.</li> <li>• Fähigkeit zur Optimierung erforderlicher Arbeitsabläufe und Organisation des Arbeitsalltags.</li> <li>• Fähigkeit zur Identifikation von nanorelevanten Strukturen / Abläufen aus mikrobiologischen Quellen für eine Umsetzung in die Nanostrukturwissenschaften</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Fachübergreifende Studien:</u> Erwerb der Fähigkeit, Grundprinzipien der molekularen Mikrobiologie aus konkreten biologischen Fallbeispielen auf nanostrukturierte Objekte, makromolekulare Maschinen und Strukturen anzuwenden  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft biochemischer Messergebnisse. (Erwerb von Problemlösungskompetenz); Teamfähigkeit  <u>Organisationskompetenz:</u> Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Primärliteratur; Erlernen der mündlichen Präsentation eigener Ergebnisse  <u>Methodenkompetenz:</u> Erwerb der Fähigkeit zur Dokumentation von Experimenten und deren Ergebnissen (Erstellung detaillierter wissenschaftlicher Protokolle); Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft von Fachliteratur</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 5 SWS / 11 SWS S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Kleine Variante mit 6 C: Präsenzzeit 6 h x 15 = 90 h, Selbststudium 90 h, Summe = 180 h Grosse Variante mit 12 C: Präsenzzeit 12 h x 15 = 180 h, Selbststudium 180 h, Summe = 360 h
Studienleistungen	Aktive Teilnahme im Praktikum. Das Forschungspraktikum schließt die Teilnahme am Arbeitsgruppenseminar der Molekularen Mikrobiologie und einen schriftlichen Bericht anhand der Aufzeichnungen im Laborjournal ein.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Vortrag in Englischer Sprache (ca. 30 min. + Diskussion) im "Mikrobiologischen Seminar" der Arbeitsgruppe
Credits	Kleine Variante 6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen) Große Variante 12 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano ICB Research Internship Cell Biology</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein gründliches Wissen über die Biologie von Nanosystemen erworben</li> <li>• können den aktuellen State-of-the-Art anhand der Suche und Analyse relevanter Literatur definieren</li> <li>• sind in der Lage, Experimente auch ohne sehr nahe Betreuung durchzuführen</li> <li>• haben eine Unabhängigkeit in der Anwendung molekularer und zellbiologischer Techniken erlangt</li> <li>• sind in der Lage, Daten kritisch zu analysieren, zu präsentieren, und ihre Ergebnisse zu diskutieren</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Methodenkompetenz:</u> Studierende haben die Fähigkeit, ihr Wissen, Verständnis und Problemlösungsfähigkeiten auf aktuelle Forschung anzuwenden</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 6 SWS / 12 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Nanobiology
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Kleine Variante mit 6 C:  Präsenzzeit 6 h x 15 = 90 h, Selbststudium 90 h, Summe = 180 h  Große Variante mit 12 C:  Präsenzzeit 12 h x 15 = 180 h, Selbststudium 180 h, Summe = 360 h</p>
Studienleistungen	Bericht über die Experimente mit mündlichen Verständnistests
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	30 min Präsentation im Seminarstil
Credits	6 C / 12 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano IDG Research Internship Developmental Genetics</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solide Kenntnisse in Genetik und molekularer Biologie als Grundlage, um das Modellsystem Drosophila genetisch zu manipulieren</li> <li>• Anwendung neuer mikroskopischer Methoden zur Visualisierung subzellulärer Strukturen in Zellen und Geweben lebender Organismen</li> <li>• Selbstständiges experimentelles Arbeiten</li> <li>• Sicherer und kompetenter Umgang mit der Ausstattung eines molekularbiologischen Labors</li> <li>• Fähigkeit zur Optimierung erforderlicher Arbeitsabläufe und Organisation des Arbeitsalltags.</li> <li>• Fähigkeit zur Anwendung von Software zur Analyse von Bilddaten und ihrer Quantifizierung</li> </ul> <p><b>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</b>  <u>Fachübergreifende Studien:</u> Erwerb der Fähigkeit, spezifische Software zur Analyse und Quantifizierung komplexer Datensätze der hochauflösenden Mikroskopie  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft von Messdaten aus Molekularbiologie und Mikroskopie (Erwerb von Problemlösungskompetenz); Teamfähigkeit  <u>Organisationskompetenz:</u> Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Primärliteratur; Erlernen der mündlichen Präsentation eigener Ergebnisse unter Berücksichtigung der Ergebnisse von anderen  <u>Methodenkompetenz:</u> Erwerb der Fähigkeit zur Dokumentation von Experimenten und deren Ergebnissen (Erstellung detaillierter wissenschaftlicher Protokolle); Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft von Fachliteratur</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 5 SWS / 11 SWS S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Kleine Variante mit 6 C: Präsenzzeit 6 h x 15 = 90 h, Selbststudium 90 h, Summe = 180 h Grosse Variante mit 12 C: Präsenzzeit 12 h x 15 = 180 h, Selbststudium 180 h, Summe = 360 h
Studienleistungen	(implizit) Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Seminarvortrag in englischer Sprache (ca. 30 min. mit Diskussion) im Seminar "Current topics in Developmental Genetics"
Credits	Kleine Variante 6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen) Große Variante 12 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano INP Research Internship Nanophotonics</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben praktische Übung in fortgeschrittenen Methoden der Nanophotonik</li> <li>• haben Einblick in mögliche Forschungsfelder der Nanophotonik</li> <li>• haben ein Verständnis für die wissenschaftliche Herangehensweise und Methodologie der Nanophotonik</li> </ul> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:  <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende haben Kommunikationsfähigkeiten in wissenschaftlichen Fachdiskussionen entwickelt und sind in der Lage, in einem Forschungsteam zu arbeiten  <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende haben die Grundlagen der Projektplanung und des Projektmanagements erlernt</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 10 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 150 h, Selbststudium 30 h
Studienleistungen	(implizit) Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftlicher Bericht und kurze Präsentation (Vortrag oder Poster) über das Projekt, gewichtet 1:1
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano ICA Research Internship Biocatalysis</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis und praktische Anwendung molekularbiologischer Methoden für Klonierung und Mutagenese, prokaryotische Überexpressionssysteme, biokatalytische Prozesse</li> <li>• Erfahrung in bioinformatischer Analyse und analytischen Methoden zur Untersuchung von Enzymaktivität</li> <li>• Forschungserfahrung im Gebiet der Biokatalyse</li> <li>• Sicherer und kompetenter Umgang mit biochemischer Laborausstattung</li> <li>• Fähigkeit zur Kombination von Methoden aus Molekularbiologie, organischer Chemie, Bioinformatik und Bioprozesstechnik</li> <li>• Erfahrung des Zusammenhangs zwischen Molekularbiologie, Biochemie, organischer Chemie und Bioinformatik</li> </ul> <p><b>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</b></p> <p><u>Kommunikationskompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übung in englischer Sprache, sowohl im Lesen (Literatur) als auch im Sprechen (wöchentliche Präsentationen im Seminar)</li> <li>• Teamarbeit</li> </ul> <p><u>Organisationskompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständige Planung und Durchführung von Experimenten (nach geeigneter Einführung) und Literaturdurchsicht, ohne ständige Beaufsichtigung</li> <li>• Optimierung von Arbeitsabläufen und Organisation des Laborarbeitsplatzes (Wochenplan), selbständiges Arbeiten mit Primärliteratur</li> <li>• Zeitmanagement</li> </ul> <p><u>Methodenkompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen und Anwenden der Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens und hypothesenorientierter Forschungs</li> <li>• Fähigkeit, selbständig klare Seminarvorträge vorzubereiten, zu konzipieren und zu präsentieren</li> <li>• Erlangung von Problemlösekompetenz</li> <li>• Erlangung der Fähigkeit, selbständig Experimente und Ergebnisse zu dokumentieren (detaillierte wissenschaftliche Protokolle)</li> <li>• Regeln guter wissenschaftlicher Praxis in Bezug auf experimentelle Daten</li> <li>• Fähigkeit, veröffentlichte Daten kritisch aufzunehmen</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	P 5 SWS S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 6 h x 15 = 90 h, Selbststudium 90 h, Summe 180 h
Studienleistungen	Aktive Teilnahme am Praktikum einschließlich Seminar „Current Topics in Biochemistry“ (Start 4 Wochen vor Beginn des Praktikums) und Kolloquium „Molecular Aspects of Biology“ während des Praktikums
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Wahlpflichtmodul „Biocatalysis“
Prüfungsleistung	Seminarvortrag in Englisch (ca. 30 min mit Diskussion) im Seminar „Current Topics in Biochemistry“, mit Diskussion
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	<b>MScNano ICC Research Internship Construction Chemistry</b>
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben praktisches Training in fortgeschrittenen Methoden erfahren, die typisch sind für die Analyse von Rohprodukten struktureller Materialien oder für strukturelle Materialien selbst</li> <li>• haben Einsicht in mögliche Forschungsthemen auf dem Gebiet struktureller Materialien und Bauchemie erhalten</li> <li>• haben eine Vorstellung der wissenschaftlichen Herangehensweise und Methodologie der Bauchemie</li> </ul> <p><b>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</b></p> <p><u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende haben Kommunikationsfähigkeiten in der wissenschaftlichen Diskussion entwickelt und sind in der Lage, in einem Forschungsteam zu arbeiten</p> <p><u>Organisationkompetenz:</u> Studierende haben die Grundlagen von Projektplanung und -management gelernt</p>
Lehrveranstaltungsarten	P i 10 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 150 h, Selbststudium 30 h
Studienleistungen	Teilnahme an einem Forschungsprojekt
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	schriftlicher Bericht und kurze Präsentation (Vortrag oder Poster) über das Projekt, gewichtet 1:1
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)