

Neufassung der Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 26. April 2017

Aufgrund der Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 26. April 2017 (MittBl. 10/2017, S. 1322) wird nachstehend der Wortlaut der Prüfungsordnung in der vom 29. August 2017 an geltenden Fassung veröffentlicht.

Die Neufassung berücksichtigt:

1. die Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 13. Januar 2016 (MittBl. 07/2016, S. 320),
2. die Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 26. April 2017 (MittBL. 10/2017, S. 1322).

Inhalt

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

Anlage

Studien- und Prüfungsplan

§ 1 Geltungsbereich

Die Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften 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

Aufgrund der bestandenen Bachelorprüfung verleiht der Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften den akademischen Grad „Bachelor of Science“ (B.Sc.).

§ 3 Regelstudienzeit, Umfang des Studiums

(1) Die Regelstudienzeit für das Bachelorstudium beträgt 6 Semester einschließlich Praxismodul und Bachelorabschlussmodul.

(2) Für den erfolgreich abgeschlossenen Bachelorstudiengang werden insgesamt 180 Credits vergeben. Davon entfallen 180 Credits auf das Hauptfach einschließlich 6-14 Credits für die Praxismodule, 12 Credits für das Bachelorabschlussmodul und mindestens 22 Credits für Schlüsselkompetenzen.

§ 4 Studienbeginn

Das Bachelorstudium im Studiengang Nanostrukturwissenschaften kann jeweils nur zum Wintersemester aufgenommen werden.

§ 5 Prüfungsausschuss

(1) Entscheidungen in Prüfungsangelegenheiten im Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften 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 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 Bachelorarbeit 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 Bachelorarbeit.

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

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

§ 7 Prüfungsteile des Bachelorabschlusses

(1) Im Rahmen des Bachelorstudiums erfolgt eine Schwerpunktsetzung durch Wahl von zweien der angebotenen drei Schwerpunkte Nanochemie, Nanophysik und Nanobiologie. Die endgültige Festlegung der gewählten Schwerpunkte erfolgt spätestens bei der Anmeldung der Bachelorarbeit.

(2) Die Bachelorprüfung besteht aus den folgenden Modulprüfungen einschließlich des Bachelorabschlussmoduls gemäß § 10 mit den entsprechenden Credits. Dies sind die im Folgenden aufgelisteten Pflichtmodule mit insgesamt 135 Credits, die gewählten Schwerpunktmodule im Umfang von 24 Credits sowie weitere Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 21 Credits.

Pflichtmodule:	davon Schlüsselkompetenzen	
Einführung in die Nanostrukturwissenschaften	9 c	3 c
Allgemeine Chemie	8 c	1 c
Grundlagen der Anorganischen Chemie	10 c	
Mathematik I	9 c	
Mathematik II	9 c	
Mechanik und Wärme	7 c	1 c
Elektrizität und Optik	7 c	1 c
Anorganische Molekülchemie	6 c	
Praktikum Nanostrukturwissenschaften	10 c	3 c
Grundlagen der Organischen Chemie	10 c	2 c
Physikalische Chemie	10 c	
Quantenmechanik in den Nanostrukturwissenschaften	5 c	
Genetik und Biochemie	8 c	1 c
Molekulare Biophysik	4 c	1 c
Seminar Nanostrukturwissenschaften	5 c	3 c
Vorbereitungspraktikum Forschungsphase	6 c	2 c
Bachelorabschlussmodul	12 c	4 c
Summe	135 c	22c

Wahlpflichtmodule :

Schwerpunkt Nanochemie	
Molekulare Synthesechemie	12 c
Schwerpunkt Nanophysik	
Struktur der Materie	12 c
Schwerpunkt Nanobiologie	
Mikrobiologie und Zellbiologie	7 c

Tierphysiologie/Neurobiologie	5 c	
Summe (2 Schwerpunkte)	24 c	
Weitere Wahlpflichtmodule:		
Literaturrecherche	2 c	2 c
Additive Schlüsselkompetenzen	max. 8 c	
	8 c	
Wahlmodule Ausland	max. 21 c	
	4 c	
Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften	8 c	4 c
Mathematische Methoden der Physik	6 c	4 c
Hybridmaterialien und NMR-Spektroskopie	5 c	
Organische Photochemie	3 c	
Praktikum Physikalische Chemie	5 c	
Quanten, Kerne, Relativität	6 c	
Atom- und Molekülphysik	6 c	
Festkörperphysik	6 c	
Physik-Praktikum A	6 c	2 c
Physik-Praktikum B	6 c	2 c
Physik-Praktikum F	6 c	2 c
Grundpraktikum Biochemie	3 c	1 c
Biotechnologie	3 c	
Vertiefungspraktikum Neurobiologie	6 c	1 c
Praktikum Molekulare Biophysik	5 c	1 c
Bauen mit anorganischen Bindemitteln	6 c	
Nano- und Mikrostrukturanalysen von Baustoffen	6 c	
Nanophotonic Devices and Components	12 c	
Angewandte Optik	6 c	1 c
Stochastik I	5 c	
Summe	21 c	
Gesamt	180 c	

(3) Als Wahlpflichtmodule können auch Module des nicht gewählten Schwerpunkts und diejenigen Wahlpflichtmodule aus dem Masterstudiengang Nanoscience gewählt werden, deren Verwendungszweck innerhalb der Modulbeschreibung das Modul für den Bachelor- und Masterstudiengang ausweist.

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

(5) Im Rahmen eines Auslandsstudiums an einer anderen Universität belegte Module können vom Prüfungsausschuss als Modul „Wahlmodule Ausland“ angerechnet werden. Voraussetzung dafür ist in der Regel ein von der aufnehmenden Institution, der/dem Studierenden, der/dem Prüfungsausschussvorsitzenden und ggf. dem/der Programmkoordinator/in unterzeichnetes Learning Agreement.

§ 8 Praxismodul

(1) Im Rahmen des Bachelorstudiengangs ist ein Praxismodul zu absolvieren. Das Praxismodul umfasst in der Regel das Vorbereitungspraktikum Forschungsphase im Umfang von sechs Wochen als Grundpraktikum. Als zusätzliches Praxismodul kann das Wahlpflichtmodul „Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften“ (Berufspraktikum) im Umfang von sechs Wochen gewählt werden. Näheres regeln die Allgemeinen Bestimmungen für Praxismodule in den Bachelor- und Masterstudiengängen der Universität Kassel in der jeweils geltenden Fassung.

(2) Für das Praxismodul „Vorbereitungspraktikum Forschungsphase“ werden 6 Credits vergeben, für das Praxismodul „Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften“ 8 Credits. Zu dem Berufspraktikum ist einer/m vom Prüfungsausschuss zu benennenden Prüfer/in ein Praxisbericht vorzulegen, der die gewonnenen Erfahrungen wiedergibt. Der Praxisbericht wird mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.

§ 9 Schlüsselkompetenzen

Im Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften werden durch Pflichtmodule insgesamt 22 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 Bachelorabschlussmodul

(1) Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium bilden das Bachelorabschlussmodul. Für das Bachelorabschlussmodul werden 12 Credits vergeben.

(2) Das Thema der Bachelorarbeit wird frühestens im 5. Semester auf Antrag ausgegeben. Es kann nur ausgegeben werden, wenn der erfolgreiche Abschluss folgender Module nachgewiesen wird:

Einführung in die Nanostrukturwissenschaften
Allgemeine Chemie
Grundlagen der Anorganischen Chemie
Mechanik und Wärme
Elektrizität und Optik
Mathematik I
Mathematik II
Praktikum Nanostrukturwissenschaften
Anorganische Molekülchemie
Grundlagen der Organischen Chemie
Physikalische Chemie
Quantenmechanik in den Nanostrukturwissenschaften
Genetik und Biochemie
sowie mindestens 34 Credits im Wahlpflichtbereich, darunter beide Schwerpunktmodule.

In begründeten Fällen entscheidet der Prüfungsausschuss auf schriftlichen Antrag über Ausnahmen von dieser Regelung. Die Ausgabe des Themas und die Bestellung der Gutachterin oder des Gutachters, die die Arbeit betreuen sollen, erfolgt durch den Prüfungsausschuss. Die oder der Studierende hat ein Vorschlagsrecht.

(3) Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit beträgt neun Wochen in Vollzeit oder 18 Wochen studienbegleitend oder im Teilzeitstudium und beginnt mit dem Tag der Bekanntgabe des Themas. Eine studienbegleitende Bearbeitung ist zulässig, sofern weitere Module parallel zur Bearbeitung der Bachelorarbeit belegt werden. Bei Anmeldung der Arbeit wird die Art der Bearbeitung (Vollzeit oder studienbegleitend) festgelegt. Das Thema der Bachelorarbeit darf nur einmal und nur innerhalb der ersten drei Wochen zurückgegeben werden. Es muss so beschaffen sein, dass es innerhalb der vorgesehenen Frist bearbeitet werden kann.

(4) Für die Bachelorarbeit werden 12 Credits vergeben.

(5) 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.

(6) Die Bachelorarbeit kann im Einvernehmen mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer in englischer Sprache erbracht werden.

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

(8) Die Bachelorarbeit ist in Form eines Abschlusskolloquiums vorzustellen. Das Abschlusskolloquium soll spätestens 3 Monate nach Abgabe der Bachelorarbeit erfolgen. Am Kolloquium nehmen außer der Kandidatin oder dem Kandidaten zwei Prüfer/innen, in der Regel Erst- und Zweitgutachter/in der Arbeit, teil.

(9) Um das Bachelorabschlussmodul zu bestehen, müssen Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium mindestens mit „ausreichend“ (4.0) bewertet worden sein. Ein nicht bestanden Kolloquium kann spätestens zwei Monate nach dem jeweils letzten Versuch zweimal wiederholt werden. Die Gewichtung von Bachelorarbeit und Kolloquium erfolgt im Verhältnis 4:1.

§ 11 Bildung und Gewichtung der Note

(1) Ein Modul ist bestanden und kann als Teil des Bachelorabschlusses gewertet werden, wenn das Modul mindestens mit „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 Bachelorprüfung errechnet sich folgendermaßen:

20% entfallen auf die Note des Bachelorabschlussmoduls.

20% entfallen auf den nach Zahl der Creditpunkte gewichteten Mittelwert der Module der beiden gewählten Schwerpunkte.

50% entfallen auf den nach Zahl der Creditpunkte gewichteten Mittelwert aller benoteten Pflichtmodule mit Ausnahme des Bachelorabschlussmoduls.

10% entfallen auf den nach Zahl der Creditpunkte gewichteten Mittelwert aller benoteten Wahlpflichtmodule mit Ausnahme der Module der gewählten Schwerpunkte

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 Bachelor Nanostrukturwissenschaften

Modulname	BScNano P01 Einführung in die Nanostrukturwissenschaften
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>kennen wesentliche Anwendungsbereiche, Aufgabenfelder und Forschungsrichtungen der Nanostrukturwissenschaften sowie der Nanotechnologie</u> • <u>erkennen den interdisziplinären Ansatz der Nanostrukturwissenschaften</u> • <u>besitzen überblicksartiges Wissen über die Grundlagen der molekularen Biologie</u> • <u>sind in der Lage, Daten aus einfachen Laborexperimenten zu erhalten, diese quantitativ auszuwerten und im Rahmen eines theoretischen Zusammenhangs zu interpretieren</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Fachübergreifende Studien:</u> Studierende erkennen wechselseitige Beziehungen von Nanostrukturwissenschaften und z.B. Medizin, Ethik, Recht, Wirtschaft und Gesellschaft <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende besitzen erste Vortragserfahrungen <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende verfügen über Strategien des Selbstmanagements <u>Methodenkompetenz:</u> Studierende haben sich mit elektronischen Lernplattformen vertraut gemacht und sind in der Lage, über ein selbst gewähltes Interessensgebiet auf allgemeinem Niveau selbständig zu recherchieren
Lehrveranstaltungsarten	VL 2+2 SWS S 2 SWS P i 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 9 h x 15 = 135 h, Selbststudium: 135 h, Summe = 270 h
Studienleistungen	Seminarvortrag 15 min Vorlage aller Praktikumsprotokolle
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	keine
Credits	9 C (davon 3 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano P02 Allgemeine Chemie/
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>erwerben grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen Chemie</u> • <u>machen sich mit der Vorgehensweise und gedanklichen Struktur einer experimentellen Naturwissenschaft vertraut</u> • <u>erwerben ein Verständnis für einfache chemische Zusammenhänge durch Anwendung grundlegender Prinzipien und Konzepte</u> • <u>erwerben die Fähigkeit zum realitätsbezogenen, fachlichen Problemlösen</u> • <u>erwerben die Fähigkeit, sich selbständig enzyklopädisches Wissen auf der Basis stofflicher Grundkenntnisse anzueignen</u> • <u>erwerben die Fähigkeit zur korrekten fachspezifischen Artikulation</u> • <u>erwerben praktisch-handwerkliche Fertigkeiten im Kontext einer experimentellen Naturwissenschaft (sicherer und sorgfältiger Umgang mit Arbeitsgeräten und Gefahrstoffen)</u> • <u>erwerben die Fähigkeit, Daten aus einfachen Laborexperimenten zu erhalten, diese quantitativ auszuwerten und im Rahmen eines theoretischen Zusammenhangs zu interpretieren</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Organisationskompetenz:</u> Selbst- und Zeitmanagement <u>Methodenkompetenz:</u> handwerkliche Fähigkeiten im Labor, Kenntnis von Sicherheitsvorschriften
Lehrveranstaltungsarten	VL 3 SWS Ü 1 SWS S 1 SWS P i 4 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 9 h x 15 = 135 h, Selbststudium: 105 h, Summe = 240 h
Studienleistungen	• <u>erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben</u> • <u>erfolgreich testierte Protokolle zu den vorgesehenen Praktikumsversuchen</u>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Klausur (1 – 2 h, auch als E-Klausur möglich)
Credits	8 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano P03 Grundlagen der Anorganischen Chemie
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>erlernen die Anwendung grundlegender Prinzipien und Konzepte für die Beurteilung konkreter stoffchemischer Verhaltensweisen und Phänomene</u> • <u>erwerben struktur- und stoffchemische Grundkenntnisse der Anorganischen Chemie</u> • <u>erarbeiten sich eine solide Basis aus enzyklopädischem Wissen zur Anorganischen Struktur- und Stoffchemie, insbesondere im Bereich nanostrukturwissenschaftlich relevanter Substanzklassen (u. a. Metalle sowie Metalloxide, Metallsulfide u. a. typische Halbleitermaterialien)</u> • <u>erwerben praktisch-handwerkliche Fertigkeiten im Kontext einer experimentellen Naturwissenschaft (sorgfältiges, sicheres und akkurates Hantieren mit allgemeinen und speziellen Arbeitsgeräten und Gefahrstoffen)</u> • <u>erwerben die Fähigkeit, qualitative und quantitative nasschemische anorganische Analysen durchzuführen, die erhaltenen Daten umfassend auszuwerten und sachgerecht zu interpretieren</u> • <u>erwerben die Fähigkeit zur Synthese einfacher anorganischer Präparate mit Relevanz zu den Nanostrukturwissenschaften</u> • <u>erwerben die Fähigkeit zur differenzierten Beurteilung von Fehlerquellen beim chemisch-analytischen Arbeiten sowie der Genauigkeit und Validität von Analysemethoden</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 3 SWS S 1 SWS P i 10 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Studienleistungen des Moduls BScNano P02 Allgemeine Chemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 14 h x 15 = 210 h, Selbststudium: 90 h, Summe = 300 h
Studienleistungen	Mündliche Prüfungen (unbenotete seminarbegleitende Kolloquien) zum Inhalt des Seminars, des Praktikums und der Vorlesung
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Für die Zulassung zur Klausur oder mündlichen Prüfung zum Abschluss des Moduls werden die Studienleistungen und die modulbegleitenden Prüfungsleistungen des Moduls vorausgesetzt.
Prüfungsleistung	2 Teilprüfungsleistungen (Gewichtung 1:1): • <u>Modulbegleitend:</u> <u>erfolgreiche Bearbeitung der vorgesehenen Analysen und Präparate sowie testierte Versuchsprotokolle zur Herstellung der vorgesehenen Präparate</u> • <u>Zum Abschluss des Moduls:</u> <u>mündliche Prüfung (30 – 45 min)</u>
Credits	10 C

Modulname	BScNano P04 Mathematik I
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Die Studierenden • <u>sind in der Lage, die zum Verständnis der Inhalte der Mathematik I notwendige Fachsprache angemessen zu verwenden.</u> • <u>verfügen über ein sachgerechtes, flexibles und kritisches Umgehen mit grundlegenden mathematischen Begriffen, Sätzen, Verfahren und Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme.</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 4 SWS Ü 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 90 h, Selbststudium: 180 h, Summe = 270 h
Studienleistungen	• <u>Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben</u> • <u>Weitere Studienleistungen können zu Beginn der Lehrveranstaltung vom jeweiligen Dozenten festgelegt werden.</u>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung (120-180 Min)
Credits	9 C

Modulname	BScNano P05 Mathematik II
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Die Studierenden • <u>sind in der Lage, die zum Verständnis der Inhalte der Mathematik I notwendige Fachsprache angemessen zu verwenden.</u> • <u>verfügen über ein sachgerechtes, flexibles und kritisches Umgehen mit grundlegenden mathematischen Begriffen, Sätzen, Verfahren und Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme.</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 4 SWS Ü 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 90 h, Selbststudium: 180 h, Summe = 270 h
Studienleistungen	• <u>Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben</u> • <u>Weitere Studienleistungen können zu Beginn der Lehrveranstaltung vom jeweiligen Dozenten festgelegt werden.</u>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung (120-180 Min)
Credits	9 C

Modulname	BScNano P06 Mechanik und Wärme
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>haben sich solide Grundkenntnisse in der klassischen Physik als Basis für spätere Auseinandersetzung mit quantenphysikalischen Effekten auf der Nanometerskala erarbeitet</u> • <u>kennen die physikalischen Größen und ihre klassische Definition aus den Bereichen Mechanik und Wärme als Basis für die spätere Verwendung dieser Größen zur quantitativen Beschreibung des Nanokosmos</u> • <u>kennen die grundlegenden Gleichungen und Gesetzmäßigkeiten und haben eine anschauliche Vorstellung ihrer Bedeutung.</u> • <u>kennen die Grenzen der klassischen Mechanik und Wärmelehre, insbesondere in Hinblick auf die nanoskopische Welt.</u> • <u>haben die Fähigkeit die einschlägigen physikalischen Modelle auf einfache Fälle anzuwenden.</u> • <u>haben die Fähigkeit zu erkennen, welche Effekte und Gesetzmäßigkeiten in einem bestimmten physikalischen Experiment relevant sind.</u> • <u>kennen grundlegende physikalische Messmethoden aus der Mechanik und Wärmelehre.</u> • <u>haben die Fähigkeit quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen können, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist.</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Fachübergreifende Studien:</u> Training des logischen Denkens <u>Methodenkompetenz:</u> Studierende haben eigenständiges Arbeiten mit physikalischen Lehrbüchern erlernt. Sie besitzen die Fähigkeit abstrakte Grundprinzipien auf konkrete physikalische Fallbeispiele aus der alltäglichen Umgebung anzuwenden (Grundstein für den Erwerb von Problemlösungskompetenz).
Lehrveranstaltungsarten	VL 5 SWS Ü 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 7 h x 15 = 105 h, Selbststudium: 105 h, Summe = 210 h
Studienleistungen	• <u>Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen</u> • <u>Klausur (2-3h) oder mündliche Prüfung (30min)</u>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	keine
Credits	7 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano P07 Elektrizität und Optik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>haben sich solide Grundkenntnisse in der klassischen Physik als Basis für spätere Auseinandersetzung mit quantenphysikalischen Effekten auf der Nanometerskala erarbeitet</u> • <u>kennen die physikalischen Größen und ihre klassische Definition aus den Bereichen Elektrostatik, Elektrodynamik, Wellen und Optik als Basis für die spätere Verwendung dieser Größen zur quantitativen Beschreibung des Nanokosmos</u> • <u>kennen die grundlegenden Gleichungen und Gesetzmäßigkeiten und haben eine anschauliche Vorstellung ihrer Bedeutung.</u> • <u>kennen die Grenzen der klassischen Elektrostatik, Elektrodynamik und Optik, insbesondere in Hinblick auf die Nanoskopische Welt.</u> • <u>haben die Fähigkeit die einschlägigen physikalischen Modelle auf einfache Fälle anzuwenden.</u> • <u>haben die Fähigkeit zu erkennen, welche Effekte und Gesetzmäßigkeiten in einem bestimmten physikalischen Experiment relevant sind.</u> • <u>kennen grundlegende physikalische Messmethoden aus den Bereichen Elektrostatik, Elektrodynamik, Wellen und Optik.</u> • <u>haben die Fähigkeit quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen können, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist.</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Fachübergreifende Studien:</u> Training des logischen Denkens <u>Methodenkompetenz:</u> Studierende haben eigenständiges Arbeiten mit physikalischen Lehrbüchern erlernt. Sie besitzen die Fähigkeit abstrakte Grundprinzipien auf konkrete physikalische Fallbeispiele aus der alltäglichen Umgebung anzuwenden (Grundstein für den Erwerb von Problemlösungskompetenz).
Lehrveranstaltungsarten	VL 5 SWS Ü 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 7 h x 15 = 105 h, Selbststudium: 105 h, Summe = 210 h
Studienleistungen	• <u>Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen</u> • <u>Klausur (2-3h) oder mündliche Prüfung (30min)</u>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	keine
Credits	7 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano P08 Anorganische Molekülchemie
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>erwerben vertiefte Kenntnisse im Bereich der molekularen Koordinationschemie der d-Block-Elemente</u> • <u>erwerben ein fundiertes Verständnis von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen in der Molekülchemie der Elemente</u> • <u>erwerben die Fähigkeit zur kritischen Reflexion etablierter Vorstellungen bzgl. der Bindungsverhältnisse von Molekülen</u> • <u>erwerben ein Verständnis für komplexe Molekülreaktionen</u> • <u>erwerben ein vertieftes Verständnis für chemische und physikalische Eigenschaften von Koordinationsverbindungen sowie deren Relevanz im Alltag und in nanostrukturwissenschaftlichen Anwendungen</u> • <u>erwerben die Fähigkeit zur differenzierten Prognose chemischer und physikalischer Moleküleigenschaften</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2+2 SWS T 1+1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Allgemeine Chemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 6 h x 15 = 90 h, Selbststudium: 90 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Allgemeine Chemie Grundlagen der Anorganischen Chemie
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (ca. 45 min.)
Credits	6 C

Modulname	BScNano P09 Praktikum Nanostrukturwissenschaften
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>haben einen Überblick über experimentelle Methoden in den interdisziplinären Feldern der Kolloidwissenschaften und Physikalischen Chemie erworben</u> • <u>verstehen die Bedeutung von Grenzflächen für die Eigenschaften von Nanosystemen</u> • <u>können experimentelle Methoden zur Untersuchung von Nanoeffekten praktisch anwenden</u> • <u>kennen Effekte, die aufgrund von stehenden Wellen in Nanostrukturen entstehen (Quantisierung, Eigenfunktionen)</u> • <u>kennen Eigenfunktionen und Symmetrien in Atomen, Molekülen und Nanostrukturen</u> • <u>haben eine anschauliche Vorstellung von grundlegenden Phänomenen aus der Quantenmechanik anhand von makroskopischen Analogieexperimenten erworben</u> • <u>vertiefen ihre Kenntnisse in physikalischer Datenanalyse</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: 1. <u>Fachübergreifende Studien:</u> Studierende erfahren die Transferierbarkeit der systematischen Durchführung und Analyse physikalischer Experimente 2. <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende können im kleinen Team arbeiten 3. <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende entwickeln Strategien des Zeitmanagements unter Deadlines 4. <u>Methodenkompetenz:</u> Studierende gehen kompetent mit experimentellen Aufbauten um und besitzen die Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft experimenteller Ergebnisse
Lehrveranstaltungsarten	P i 8 SWS S 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Einführung in die Nanostrukturwissenschaften Mechanik und Wärme Kandidatinnen oder Kandidaten, die eine der Voraussetzungen zweimal nicht bestanden haben oder sie aus von ihnen nicht zu vertretenden Gründen nicht absolvieren konnten, können nach erfolgreichem Bestehen einer mündlichen Eingangsprüfung zum Praktikum zugelassen werden.
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 10 h x 15 = 150 h, Selbststudium: 150 h, Summe = 300 h
Studienleistungen	(implizit) Durchführung von 11 Experimenten
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Praktikumsbericht mit allen Versuchsprotokollen und Auswertungen
Credits	10 C (davon 3 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano P10 Grundlagen der Organischen Chemie
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>erlangen Kenntnisse über den Aufbau und die räumliche Struktur organischer Verbindungen.</u> • <u>sind in der Lage, Eigenschaften und Reaktivitäten organischer Verbindungsklassen anhand ihrer funktionellen Gruppen zu erkennen und zu verstehen.</u> • <u>verstehen chemische Transformationen organischer Verbindungen sowie deren grundlegende Reaktionsmechanismen.</u> • <u>besitzen die Grundlage zum Verständnis des Aufbaus organisch-chemischer Nanostrukturen und nanostrukturierter Materialien auf Kohlenstoff-Basis.</u> • <u>können organisch-chemische Apparaturen sicher aufbauen.</u> • <u>verfügen über grundlegendes Wissen zur organisch-chemischen Transformation von Materie durch eigenständige Versuche im Labor.</u> • erwerben Grundkenntnisse der Arbeitssicherheit im organisch-chemischen Labor und erlernen den Umgang mit Gefahrstoffen, sie können Reaktionen auch mit gefährlichen und gesundheitsschädlichen Substanzen sicher durchführen. • erlernen Grundkenntnisse zur Aufarbeitung organisch-chemischer Reaktionen und zur Trennung organisch-chemischer Stoffgemische. • erwerben Grundkenntnisse, Reaktionsprodukte durch ausgewählte spektroskopische Methoden zu analysieren und identifizieren. • <u>sind in der Lage, eigene, im Praktikum gewonnene wissenschaftliche Daten und Ergebnisse auszuwerten, im theoretischen Zusammenhang zu interpretieren und zu dokumentieren.</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>1. Fachübergreifende Studien:</u> Studierende erlernen die grundlegenden Arbeitsmethoden und Sicherheitsbestimmungen im Syntheselabor. <u>2. Kommunikationskompetenz:</u> Studierende besitzen Erfahrungen in mündlichen Prüfungen. <u>3. Organisationskompetenz:</u> Studierende verfügen über Strategien, Arbeitsabläufe einzeln und im Team zu planen und strukturiert zu arbeiten. <u>4. Methodenkompetenz:</u> Studierende erwerben die Fähigkeit, Experimente und deren Ergebnisse nach den Standards der chemischen Wissenschaften durchzuführen und zu protokollieren.
Lehrveranstaltungsarten	VL+Ü 4 SWS S 1 SWS P i 5 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Allgemeine Chemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: VL+P+Ü: 4 h x 15 = 60 h, Selbststudium: 60 h Präsenzstudium: Pi+S: 90 h, Selbststudium: 90 h Summe = 300 h
Studienleistungen	Durchführung, schriftliche Protokollierung und Auswertung von Versuchen

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Die erste Teilprüfung ist Zulassungsvoraussetzung für das Praktikum (zweite Teilprüfung). Kandidatinnen oder Kandidaten, die die erste Teilprüfung zweimal nicht bestanden haben oder sie aus von ihnen nicht zu vertretenden Gründen nicht absolvieren konnten, können nach erfolgreichem Bestehen einer mündlichen Eingangsprüfung zum Praktikum zugelassen werden.
Prüfungsleistung	Zwei Teilprüfungen: Klausur (oder E-Klausur) zur Vorlesung: 1-2h, (60% der Modulnote). Erfolgreiches Bestehen ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum. Praktikumsnote 40% der Modulnote. Prüfungsgespräch vor den jeweiligen Praktikumsversuchen (je ca. 10 min, 20%) Abschlusskolloquium zum Praktikum (ca. 30 min, 20 %)
Credits	10 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano P11 Physikalische Chemie
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>haben solide Grundkenntnisse in den Teilgebieten der Physikalischen Chemie als Basis für die entsprechende Beschreibung für Phänomene auf der Nanometerskala erworben</u> • <u>verstehen die zentralen Begriffe, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten der Physikalischen Chemie</u> • <u>sind in der Lage, physikochemische Probleme quantitativ unter Anwendung physikochemischer Gleichungen und mathematischer Methoden zu lösen</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 3+3 SWS Ü 1+1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 8 h x 15 = 120 h, Selbststudium: 180 h, Summe = 300 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Zwei Teilprüfungen: • <u>Klausur (75 min) Grundlagen der Physikalischen Chemie</u> • <u>Klausur (75 min) Physikalische Chemie II</u> Die beste der beiden Klausuren geht als Modulprüfungsnote ein.
Credits	10 C

Modulname	BScNano P12 Quantenmechanik in den Nanostrukturwissenschaften
Art des Moduls	Pflichtmodul/Required module
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>haben ein grundlegendes Verständnis der Quantenphysik, Einsicht in den Welle-Teilchen-Dualismus und in die Unterschiede zwischen klassischer Mechanik und Quantenmechanik, und Wissen über typische Beispielanwendungen der Quantenmechanik und die wichtigsten Näherungsmethoden erhalten.</u> • <u>besitzen Fähigkeiten über quantenphysikalischen Effekten zu argumentieren, Experimente zur Messung quantenphysikalischer Effekte erklären zu können, und die Größenordnung verschiedener Quanteneffekte abschätzen zu können.</u> • <u>erlangten sowohl Kenntnisse über quantenphysikalischer Effekten und deren Bedeutung in Nanostrukturen, als auch Fähigkeiten einzuschätzen, in wie weit quantenmechanische Effekte bei nanoskaligen Problemen zu berücksichtigen sind.</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 3 SWS Ü 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Mathematik I Mechanik und Wärme
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4h x 15 = 60h, Selbststudium: 90h, Summe = 150h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (1-1,5 Stunden) oder mündliche Prüfung (15 min.) Prüfungsform und Prüfungstermin werden von Lehrenden festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben.
Credits	5 C

Modulname	BScNano P13 Genetik und Biochemie
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>lernen den grundlegenden Aufbau, die Struktur und die Funktion der wichtigsten biologischen Makromoleküle kennen.</u> • <u>begreifen die Grundlagen der Vererbung und der Stoffwechselwege.</u> • <u>lernen das Grundverständnis und die Prinzipien genetischer und biochemischer Regulationsmechanismen.</u> • <u>werden an die wissenschaftliche Denkweise und experimentelle Vorgehensweise der Molekularbiologie herangeführt.</u> • <u>eignen sich Strategien für das eigenständige Arbeiten mit Lehrbüchern an</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: Studierende • <u>erlernen die grundlegenden Arbeitsmethoden und Sicherheitsbestimmungen in molekularbiologischen S1-Laboratorien (Fachübergreifende Studien)</u> • <u>verfügen über Strategien, Arbeitsabläufe im Team zu planen und strukturiert zu arbeiten (Kommunikationskompetenz, Organisationskompetenz)</u> • <u>eignen sich Strategien für das eigenständige Arbeiten mit Lehrbüchern an (Organisationskompetenz)</u> • <u>erwerben die Fähigkeit angegebene Primärliteratur zu recherchieren und Experimente und deren Ergebnisse nach den Standards der Biowissenschaften zu protokollieren (Methodenkompetenz)</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2+2 SWS S 1 SWS + EL (Angebot als Hilfe zum Selbststudium/: siehe spezielle Informationen) P i 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Einführung in die Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 7 h x 15 = 105 h, Selbststudium: 135 h, Summe = 240 h
Studienleistungen	"Molekularbiologisches Grundpraktikum": Aktive Teilnahme am Biochemischen Grundpraktikum (Nano) ODER am Genetischen Grundpraktikum (Nano) und Testat aller Versuchsprotokolle
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Zwei Teilprüfungen: a) "Genetik" b) "Biochemie" Klausuren sind 1,5h - 2h, anteilig Antwort-Wahl-Verfahren. In Ausnahmefällen kann die Klausur durch eine mündliche Prüfung von 30-45 min ersetzt werden. Die Anerkennung von Ausnahmefällen obliegt dem Dozenten. Beide Klausuren müssen bestanden sein. Die bessere der beiden Klausuren wird als Modulprüfungsnote gewertet.
Credits	8 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano P14 Molekulare Biophysik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>erlangen ein Grundverständnis der Biophysik, Prinzipien, Methoden, Struktur-Mechanismus-Beziehungen der Molekulare bzw. Nano-Biophysik</u> • <u>erhalten Informationen über die biophysikalischen Grundlagen des Lebens</u> • <u>erkennen die Relation von Struktur und Funktion auf der Nanometer-Längenskala</u> • <u>wissen, wie physikalische Methoden zur Analyse biologischer Moleküle, Molekülkomplexe und selbstorganisierter supramolekulare Strukturen verwendet werden.</u> • <u>erkennen, wie physikalische Gesetzmäßigkeiten in biologischen Systemen genutzt werden</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Methodenkompetenz:</u> • <u>Selbständige Arbeit mit Lehrbüchern und begleitenden Angeboten (Internet etc.)</u> • <u>Fortgeschrittene Methoden der Literatur- und Datenbankrecherche (z.B. NCBI, PDB)</u> • <u>Wissenschaftliche Präsentation (Vortrag, Graphische und Multimediale Aufbereitung): die Studenten sind in der Lage, mit elektronischen Plattformen zu arbeiten und sich über ein ausgewähltes Thema zu informieren.</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Einführung in die Nanostrukturwissenschaften
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 3 h x 15 = 45 h, Selbststudium: 75 h, Summe = 120 h
Studienleistungen	<i>(implizit) regelmäßige aktive Teilnahme am Seminar</i>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Einführung in die Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie
Prüfungsleistung	Seminarvortrag (30 min)
Credits	4 Credits (davon 1 für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano P15 Seminar Nanostrukturwissenschaften
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>verfügen über die Fähigkeit, sich selbständig anhand von verfügbarer Literatur in ein ausgewähltes Thema einzuarbeiten</u> • <u>sind in der Lage, in freier Rede wissenschaftliche Inhalte unter Einhaltung von Zeitvorgaben und Standards guter wissenschaftlicher Praxis vorzutragen</u> • <u>können Fragen kompetent stellen bzw. an sie gerichtete Fragen zielbewusst beantworten</u> • <u>können die wesentlichen Punkte eines wissenschaftlichen Vortrags erfassen und der wissenschaftlichen Diskussion folgen</u> • <u>besitzen einen Überblick über moderne Forschungsthemen der Nanostrukturwissenschaften</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Fachübergreifende Studien:</u> Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze verschiedener Disziplinen zum Verständnis von Nanostrukturen zu verbinden <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende können ein Thema zielgruppenadaptiert präsentieren und eine Diskussion moderieren. Sie haben Erfahrungen mit Präsentationen auch in englischer Sprache. <u>Methodenkompetenz:</u> Studierende kennen fortgeschrittene Methoden der Literatursuche und der Präsentation
Lehrveranstaltungsarten	S 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Einführung in die Nanostrukturwissenschaften
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 3 h x 15 = 45 h, Selbststudium: 105 h, Summe = 150 h
Studienleistungen	Vortrag von ca. 15 Minuten vor den Studierenden des ersten Jahres im Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften und Beteiligung an den Diskussionen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Vortrag von ca. 30 Minuten vor den Seminarteilnehmern inklusive wissenschaftlicher Diskussion
Credits	5 C (davon 3 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano P16 Vorbereitungspraktikum Forschungsphase
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Das Forschungspraktikum soll die Bachelorarbeit vorbereiten. Es soll die Entwicklung einer kritischen, reflektierten, berufsorientierten Handlungskompetenz in einem exemplarischen Lernprozess ermöglicht werden. Die Studierenden erwerben die Kompetenzen, die notwendig

	sind, um die Arbeitsabläufe in einem vorgegebenen Projekt zu planen und sich in geeigneter Weise in die Literatur bis zu dem Punkt einzuarbeiten, an dem eine eigene Arbeit aufsetzen kann. Sie erlernen spezielle Methoden eines Fachgebietes der Nanostrukturwissenschaften und die Regeln guten wissenschaftlichen Arbeitens. Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Kommunikationskompetenz:</u> Teamarbeit einschließlich interkultureller und sozialer Kompetenz, Teilnahme an wissenschaftliche Diskussionen <u>Organisationskompetenz:</u> Projektplanung, Einschätzung eigener Fähigkeiten <u>Methodenkompetenz:</u> Literaturrecherche in einem Spezialgebiet
Lehrveranstaltungsarten	S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Einführung in die Nanostrukturwissenschaften Introduction to Nanoscience Allgemeine Chemie General Chemistry Grundlagen der Anorganischen Chemie Basic Inorganic Chemistry Mathematik I Mathematics I Mathematik II Mathematics II Mechanik und Wärme Mechanics and Heat Elektrizität und Optik Electricity and Optics Anorganische Molekülchemie Molecular Inorganic Chemistry Praktikum Nanostrukturwissenschaften Laboratory Course Nanoscience Seminar Nanostrukturwissenschaften Seminar Nanoscience alle Module eines Schwerpunktes
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium und Selbststudium zusammen 180 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Projektpräsentation inkl. Discussion (30 min)
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano P17 Bachelorabschlussmodul
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung aus einem Fachgebiet der Nanostrukturwissenschaften einzuarbeiten, die erlernten Methoden anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen. Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Kommunikationskompetenz:</u> Teamarbeit einschließlich interkultureller und sozialer Kompetenz, schriftliche und mündliche Kommunikation <u>Organisationskompetenz:</u> Zeit- und Selbstmanagement bei der Zusammenstellung einer Abschlussarbeit, die sich über mehrere Wochen erstreckt <u>Methodenkompetenz:</u> Anfertigen einer schriftlichen Abschlussarbeit einschließlich Literaturzitation und Umgang mit Textverarbeitungssoftware
Lehrveranstaltungsarten	S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Die Anmeldung der Bachelorarbeit ist in der Prüfungsordnung geregelt.
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium und Selbststudium zusammen 360 h
Studienleistungen	n/a
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	Schriftliche Abschlussarbeit und mündliches Kolloquium, gewichtet 4:1
Credits	12 C (davon 4 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano SC1 Molekulare Synthesechemie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (Schwerpunkt Nanochemie)
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>erwerben Kenntnisse der zentralen metallvermittelten Bindungsbildungsprozesse zum chemischen Aufbau nanostrukturierter Materie</u> • <u>erwerben ein Verständnis für die Prinzipien, Möglichkeiten und Grenzen sowie die gesellschaftliche Relevanz der Metallkatalyse und die Eigenschaften der damit hergestellten Moleküleinheiten</u> • <u>erwerben grundlegende Kenntnisse über für die Molekülchemie zentrale Methoden der instrumentellen Analytik</u> • <u>erwerben praktisch-handwerkliche Fertigkeiten in der experimentellen Synthesechemie auf mittlerem Niveau (sorgfältiges, sicheres und akkurates Hantieren mit allgemeinen und speziellen Arbeitsgeräten und Gefahrstoffen, Anwendung spezieller Techniken zur Handhabung luft- und feuchtigkeitsempfindlicher oder thermolabiler Substanzen)</u> • <u>erwerben die Fähigkeit, Fragestellungen der Synthese eigenständig zu bearbeiten</u> • <u>sind in der Lage, Namen und Bezeichnungen von Verbindungen und Stoffklassen in Strukturformeln zu übersetzen und umgekehrt sowie aus ihrer Kenntnis allgemeine chemische Eigenschaften einer Stoffklasse und grundlegende chemische Reaktionen für spezielle Stoffe vorauszusagen und unterschiedliche Reaktions- bzw. Synthesewege vergleichend zu betrachten und bezüglich ihrer Vor- und Nachteile zu diskutieren.</u> • <u>erwerben die Kompetenz, die grundlegenden experimentellen Methoden der Synthesechemie zu beherrschen und können</u>

	<u>allgemeine und einfache spezielle Wege zu vorgegebenen Molekülverbindungen experimentell realisieren.</u> • <u>vermögen im Rahmen ihres Syntheseprojekts Kenntnisse aus verschiedenen chem. Fächern (AC, OC, PC) sinnvoll zu kombinieren und zielführend anzuwenden.</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende verbreitern und vertiefen die Fähigkeiten zur korrekten fachsprachlichen Artikulation und zur wissenschaftlichen Präsentation. Studierende vertiefen ihre Fähigkeit zum wissenschaftlichen Diskurs durch notwendige Absprachen im Team u.a. bei der Bearbeitung der praktischen Aufgaben. <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende beherrschen ein effektives Zeit- und Ressourcenmanagement, in dem sie Arbeitsabläufe eigenverantwortlich planen und in einem definierten Zeitfenster realisieren sowie die Schlüssigkeit ihres Konzepts zu beurteilen vermögen. Neben der notwendigen Fähigkeit zur Selbstorganisation, die die parallele Realisierung von Experimenten ermöglicht, sind sie in der Lage, Protokolle selbstständig und fristgerecht zu erstellen.
Lehrveranstaltungsarten	VL 1.5 + 1.5 + 1.5 SWS S 1 SWS P i 6.5 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Studienleistungen des Moduls Grundlagen der Organischen Chemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 12 h x 15 = 180 h, Selbststudium: 180 h, Summe = 360 h
Studienleistungen	Mündliche Prüfungen (praktikumsbegleitende Kolloquien) zu den Inhalten der Vorlesungen, des Seminars und des Praktikums
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Einführung in die Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Grundlagen der Anorganischen Chemie Grundlagen der Organischen Chemie Für die Zulassung zur dritten Teilprüfungsleistung (mündliche Prüfung zum Abschluss des Moduls) werden das Anorganische Molekülchemie und die beiden anderen, modulteilnehmenden Teilprüfungsleistungen des Moduls vorausgesetzt.
Prüfungsleistung	Drei Teilprüfungen: Modulbegleitend: - Erfolgreiche Synthese der vorgesehenen Präparate sowie testierte Versuchsprotokolle dazu (Gewichtung der Praktikumsnote: 40%) - Seminarvortrag (ca. 15 min, Gewichtung: 10%) Zum Abschluss des Moduls: - Mündliche Prüfung (30 – 45 min., Gewichtung: 50%)
Credits	12 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano SP1 Struktur der Materie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (Schwerpunkt Nanophysik)
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>verfügen über ein fundiertes Faktenwissen zur Atom-, Molekül- und Festkörperphysik und haben weitere Einblicke in quantenphysikalische Effekte gewonnen.</u> • <u>haben die logische Struktur der Atom-, Molekül- und Festkörperphysik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten.</u> • <u>sind in der Lage, die einschlägigen quantenmechanischen Gesetzmäßigkeiten der Atom-, Molekül- und Festkörperphysik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen.</u> • <u>können die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Atom-, Molekül- und Festkörperphysik auf einfache Beispiele anwenden und quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist.</u> • <u>kennen die prominenten Beispiele aus der Atom-, Molekül- und Festkörperphysik.</u> • <u>kennen die grundlegenden experimentellen Methoden der Atom-, Molekül- und Festkörperphysik.</u> • <u>kennen die Effekte die bei der Nanostrukturierung von Festkörpern auftreten und besitzen die Fähigkeit, diese auf quantenmechanische Grundprinzipien zurückzuführen.</u> • <u>haben die Fähigkeit zum Transfer physikalischer Grundlagen auf Anwendungen mit Halbleitern, bei der die Strukturierung von Festkörpern eine wesentliche Rolle spielt.</u> • <u>haben methodisches Verständnis des Aufbaus und der Wirkungsweise elektronischer Bauelemente</u> • <u>haben eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene in diesen Gebieten erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte der Gebiete zu kommunizieren.</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 4+4+2 SWS Ü 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 10 h x 15 = 150 h, Selbststudium: 210 h, Summe = 360 h
Studienleistungen	Klausur (1-2 h) oder mündliche Prüfung (15-30 min) zur Vorlesung Elektronische Bauelemente
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (30 min)
Credits	12 C

Modulname	BScNano SB1 Mikrobiologie und Zellbiologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (Schwerpunkt Nanobiologie)
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>erwerben ein grundlegendes Verständnis vom Aufbau der Mikroorganismenzelle, bzw. eines Virus sowie der Genetik und Stoffwechseleigenschaften der Zelle.</u> • <u>kennen die Systematik der Prokaryonten, ihre biotechnologischen Anwendung und ihre Ökologie.</u> • <u>verstehen die Bedeutung von Modellorganismen für die Zellbiologie.</u> • <u>sind mit den strukturellen und dynamischen Aspekten der Zelle und ihrer molekularen Grundlagen als Basis für spezialisierte Zellfunktionen vertraut.</u> • <u>haben gelernt, molekulare Mechanismen von Proteinen als Vorlage für mechanische Elemente auf der Nanometerskala zu verstehen.</u> • <u>verfügen über ein klares Verständnis der reversiblen Zusammensetzung des Cytoskeletts, dessen Mikrostrukturen aus nanoskalierten Elementen gebildet werden.</u> • <u>stellen Zusammenhänge zwischen Pro- und Eukaryonten her und ziehen Vergleiche unter evolutionären Gesichtspunkten.</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: Studierende • <u>verfügen über grundlegende Problemlösungskompetenz bei biochemischen und zellbiologischen Aufgabenstellungen.</u> • <u>haben praktisches Arbeiten nach Laborprotokollen gelernt. Sie können qualitative und quantitative Daten und Messergebnisse miteinander verknüpfen und wissenschaftlich interpretieren (methodische Schlüsselkompetenz)</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2+2 SWS P i 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 7 h x 15 = 105 h, Selbststudium: 105 h, Summe = 210 h
Studienleistungen	"Mikrobiologie": Klausur (2 h) muss bestanden sein
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Die erste Teilprüfung ist Voraussetzung für die zweite.
Prüfungsleistung	Zwei Teilprüfungen • <u>Klausur zur Vorlesung "Zellbiologie" (1-2 h)</u> • <u>Aktive Teilnahme am Praktikum und an zwei Nachbesprechungen</u> Die Teilprüfungen werden im Verhältnis 70:30 gewichtet.
Credits	7 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen) 7C (including 1 C for integrated key competencies)

Modulname	BScNano SB2 Tierphysiologie - Neurobiologie
Art des Moduls	
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende verfügen über solide Grundkenntnisse in ausgewählten Themenbereichen der Tierphysiologie mit Schwerpunkt Neurobiologie. Sie verstehen die Struktur und Funktionsweise • <u>von Nervenzellen im zentralen und peripheren Nervensystem, von verschiedenen</u> • <u>sensorischen Systemen (wie z.B. dem Geruchssystem) von Insekten und Säugern und vom</u> • <u>Hormonsystem des Menschen. Sie verstehen den Aufbau und die Funktion von Muskelzellen,</u> • <u>des Herzens und von Exkretionsorganen. Außerdem werden sie bekannt mit</u> • <u>Zusammensetzungen und Funktionsweisen erregbarer Membranen und deren</u> • <u>Signalübertragung durch verschiedene Rezeptoren und sie können die generellen</u> • <u>biophysikalischen Prozesse der Aufnahme, Weiterleitung und Verarbeitung von Informationen</u> • <u>in Neuronen verstehen. Sie lernen die neuronale Grundlage von Verhaltensäußerungen.</u> • <u>Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen den</u> • <u>Grundprinzipien der funktionellen Anatomie von Zellen und Organen, des Stoffwechsels und</u> • <u>den Grundlagen der organischen Chemie als Basis zum Verständnis von Organen.</u> <u>Methodenkompetenz:</u> Grundlegende Problemlösungskompetenz experimenteller Aufgabenstellungen. Kritische Analyse experimenteller Messungen.
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS P i 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium: 75 h , Selbststudium: 75 h, Summe = 150 h
Studienleistungen	• <u>Klausur (ca. 120 Min.) zu den Inhalten der Vorlesung</u> • <u>Aktive Teilnahme am Praktikum sowie die schriftliche Ausarbeitung von Gruppen-Versuchsprotokollen</u>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Bestandene Klausur zur Vorlesung als Voraussetzung zur Teilnahme am Tierphysiologischen Kurs
Prüfungsleistung	Klausur zum Tierphysiologischen Kurs, Prüfungsform u. -termin werden von der Dozentin/dem Dozenten festgelegt u. rechtzeitig bekannt gegeben.
Credits	5 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano LIT Literaturrecherche
Art des Moduls	Wahlmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende verfügen nach Absolvierung des Moduls über: • <u>Kenntnisse der Verfahrensweisen und der Strukturen zur internationalen Publikation wissenschaftlicher Forschungsergebnisse</u> • <u>Kenntnis einschlägiger Fachzeitschriften</u> • <u>Kenntnis der Zugriffsmöglichkeiten auf Zeitschriftenartikel</u> • <u>Fähigkeit, mit Hilfe von Datenbanken Literatur zu einer Fragestellung aus einem speziellen Fachgebiet zu recherchieren.</u> • <u>Fähigkeit zur Identifikation geeigneter Zeitschriftenartikel, Monographien und Lehrbücher, um sich ein neues Fachgebiet zu erschließen.</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Fachübergreifende Studien:</u> Studierende erlernen relevante und qualitativ abgesicherte Literatur aus fachübergreifenden Datenbanken zu finden und lokalisieren. Mit dieser Fähigkeit sind sie in der Lage, die richtigen Informationen aus der wachsenden Informationsmenge aus z.B. Nanostruktur- und Naturwissenschaften, Medizin, Recht, oder anderen Themen herauszufiltern <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende besitzen erste Erfahrungen zum Erstellen von wissenschaftlichen Beiträgen <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende verfügen über Strategien des Selbstmanagements <u>Methodenkompetenz:</u> Studierende haben sich mit elektronischen Datenbanken vertraut gemacht und sind in der Lage, sich selbstständig in wissenschaftliche Publikationen einzuarbeiten und relevante Fachliteratur zu einem bestimmten Themenkomplex zusammenzustellen
Lehrveranstaltungsarten	VL+Ü 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 2 h x 15 = 30 h, Selbststudium: 30 h, Summe = 60 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Praktische Übung mit Literaturrecherche zu einer speziellen Fragestellung mit schriftlicher Ausarbeitung (10 Seiten) oder mündliche Prüfung (von ca. 20 min.).
Credits	2 C (2 C für additive Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano KEY Additive Schlüsselkompetenzen
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 Verzeichnis 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 4 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	n/a
Prüfungsleistung	keine
Credits	variabel, max. 8 C

Modulname	BScNano AUS Wahlpflichtmodule Ausland
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>haben erfolgreich an einem Austauschprogramm mit einer anderen Universität oder Institution im Ausland teilgenommen</u> • <u>haben im Ausland für NanostrukturwissenschaftlerInnen relevante Module absolviert, die Ihnen als Wahlpflichtmodul angerechnet werden können</u> <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 verständigen <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende haben für sich ein Auslandsstudium organisiert und sind in der Lage, ihre Studien auch in einer anderen Umgebung fortzusetzen
Lehrveranstaltungsarten	laut Learning Agreement
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	variabel, max. 630 h
Studienleistungen	Bericht über die Erfahrungen im Ausland, als Vortrag (20-30 min) z.B. beim International Day oder in schriftlicher Form
Voraussetzung Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
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 .21 C (davon 4 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano BPR Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften
Art des Moduls	WahlpflichtmodulRequired elective module
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Einblick in die Berufswelt für Abgänger des Studiengangs B. Sc. Nanostrukturwissenschaften Integrierte Schlüsselkompetenzen: abhängig vom Praktikumsort Integrationsfähigkeit, Teamfähigkeit
Lehrveranstaltungsarten	P e 6 Wochen6 weeks 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	BScNano MMP Mathematische Methoden der Physik
Art des Moduls	WahlpflichtmodulRequired elective module
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>verfügen über Erfahrungen im praktischen Umgang mit mathematischen Methoden, die in den Naturwissenschaften</u>

	<u>zum Einsatz kommen und in der Lösung konkreter Aufgaben durch Einsatz geeigneter mathematischer Techniken.</u> • <u>haben ihre mathematischen Fertigkeiten vertieft und verbreitert und besitzen damit das notwendige Handwerkszeug, um Fragestellungen aus den Nanostrukturwissenschaften quantitativ lösen zu können.</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Fachübergreifende Studien:</u> Studierende erkennen wechselseitige Beziehungen von Nanostrukturwissenschaften, Physik und Mathematik <u>Kommunikationskompetenz:</u> Studierende besitzen erste Erfahrungen in der Präsentation von Problemlösungen <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende verfügen über Strategien des Selbstmanagements <u>Methodenkompetenz:</u> Studierende haben Kompetenzen in der Entwicklung von Problemlösungsansätzen und in der Literaturrecherche erworben
Lehrveranstaltungsarten	VL 4 SWS Ü 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 90h, Summe = 180h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2-3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min.) Prüfungsform und Prüfungstermin werden von Lehrenden festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben.
Credits	6 C (davon 4 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano HYM Hybridmaterialien und NMR-Spektroskopie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul Required elective module
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>erwerben grundlegende Kenntnisse zur Herstellung chemischer Hybridmaterialien und -polymere, deren wesentliche Eigenschaften und ihre Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten.</u> • <u>erwerben die Fähigkeit zur Interpretation NMR-spektroskopischer Daten und sind in der Lage, diese in der Strukturaufklärung insbesondere von molekularen Systemen einzusetzen.</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2+2 SWS S 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Allgemeine Chemie Grundlagen der Anorganischen Chemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 5 h x 15 = 75 h, Selbststudium: 90 h, Summe = 150 h
Studienleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabenstellungen im Seminar
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen
Prüfungsleistung	Klausur (2h) oder mündliche Prüfung (30 min) (wird angekündigt)
Credits	5 C

Modulname	BScNano OPC Organische Photochemie Organic Photochemistry
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>kennen grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Wechselwirkung organischer Materie mit Licht</u> • <u>kennen die Mechanismen lichtinduzierter Austauschprozesse zwischen organischen Molekülen oder Molekülteilen</u> • <u>kennen chemische Reaktionen, die unter Lichtabsorption und/oder Lichtemission verlaufen</u> • <u>kennen wichtige Kriterien zur Herstellung Licht absorbierender und Licht emittierender organischer Substanzen</u> • <u>haben einen Überblick über Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten lichtaktiver Substanzen</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS + Ü 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Grundlagen der Organischen Chemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 2 h x 15 = 30 h, Übungen: 15 h, Selbststudium: 45 h, Summe = 90h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Mündliche (ca. 30 min) oder schriftliche Prüfung (60 min). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Vorlesungen mitgeteilt.
Credits	3 C

Modulname	BScNano PPC Praktikum Physikalische Chemie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>sind in der Lage, physikochemische Konzepte in der quantitativen Auswertung von Experimenten aus den wichtigsten Feldern der Physikalischen Chemie anzuwenden</u> • <u>haben praktische Erfahrung in Laborexperimenten aus Chemischer Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie und Molekülspektroskopie</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Kommunikationskompetenz:</u> Teamfähigkeit <u>Organisationskompetenz:</u> Zeitmanagement
Lehrveranstaltungsarten	P i 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Praktikum Nanostrukturwissenschaften
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 3 h x 15 = 45 h, Selbststudium: 105 h, Summe = 150 h
Studienleistungen	6 erfolgreich absolvierte Versuche, einschließlich Protokoll und Abschlussbesprechung
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen
Prüfungsleistung	mündliches Abschlusskolloquium (30 min)
Credits	5 C

Modulname	BScNano EX3 Quanten, Kerne, Relativität
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>verfügen über ein fundiertes Faktenwissen zur speziellen Relativitätstheorie, fundamentale Prinzipien der Quantenmechanik, Kernphysik und Elementarteilchenphysik.</u> • <u>haben erste Einblicke in quantenphysikalische Effekte gewonnen.</u> • <u>haben die logische Struktur der speziellen Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Kernphysik und Elementarteilchenphysik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten.</u> • <u>sind in der Lage, die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der speziellen Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Kernphysik und Elementarteilchenphysik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen.</u> • <u>können die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der speziellen Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Kernphysik und Elementarteilchenphysik auf einfache Beispiele anwenden und quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist.</u> • <u>kennen die prominenten Schlüsselexperimente aus der Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Kernphysik und Elementarteilchenphysik.</u> • <u>haben eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene in diesen Gebieten erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte der Gebiete zu kommunizieren.</u> • <u>kennen die physikalischen Grundlagen zum verantwortungsvollen Umgang mit Strahlenschutz und Kernenergie.</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 4 SWS Ü 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 90h, Summe = 180h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2-3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	6 C

Modulname	BScNano EX4 Atom- und Molekülphysik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>verfügen über ein fundiertes Faktenwissen zur Atom- und Molekülphysik und haben weitere Einblicke in quantenphysikalische Effekte gewonnen.</u> • <u>haben die logische Struktur der Atom- und Molekülphysik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten.</u> • <u>sind in der Lage, die einschlägigen quantenmechanischen Gesetzmäßigkeiten der Atom- und Molekülphysik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen.</u> • <u>können die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Atom- und Molekülphysik auf einfache Beispiele anwenden und quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist.</u> • <u>kennen die prominenten Beispiele aus der Atom- und Molekülphysik.</u> • <u>haben eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene in diesen Gebieten erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte der Gebiete zu kommunizieren.</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 4 SWS Ü 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Dieses Modul kann nur gewählt werden, wenn das Modul Struktur der Materie nicht belegt wird.
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 6 h x 15 = 90 h, Selbststudium: 90 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistungen
Prüfungsleistung	Klausur (2-3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min), Art der Prüfung, Termin u. Dauer werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt
Credits	6 C

Modulname	BScNano FKP Festkörperphysik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	• <u>Fähigkeit quantenmechanische Grundprinzipien auf Fragestellungen der Festkörperphysik anzuwenden.</u> • <u>Kenntnis und anschauliche Vorstellung der grundlegenden Modelle aus der Festkörperphysik</u> • <u>-Kenntnis der grundlegenden experimentellen Methoden aus der Festkörperphysik zur Messung von Kristallstruktur, Phononen und elektronischer Struktur.</u> • <u>Kenntnis der Effekte die bei der Nanostrukturierung von Festkörpern auftreten und Fähigkeit diese auf quantenmechanische Grundprinzipien zurückzuführen.</u> • <u>Fähigkeit zum Transfer physikalischer Grundlagen auf Anwendungen mit Halbleitern, bei der die Strukturierung von Festkörpern eine wesentliche Rolle spielt.</u> • <u>Methodisches Verständnis des Aufbaus und der Wirkungsweise elektronischer Bauelemente</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 4 SWS VL 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Dieses Modul kann nur gewählt werden, wenn das Modul Struktur der Materie nicht belegt wird.
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 90h Selbststudium: 90h Summe: 180h
Studienleistungen	Klausur (1-2 h) oder mündliche Prüfung (15-30 min) zur Vorlesung Elektronische Bauelemente
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Klausur "Experimentalphysik V" (1 – 2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min.)
Credits	6 C

Modulname	BScNano PPA Physikalisches Anfängerpraktikum A
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul Required elective module
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut.</u> • <u>beherrschen die Bedienung der üblichen Messgeräte.</u> • <u>sind in der Lage, moderne Messmethoden anzuwenden.</u> • <u>kennen die Funktionsweise und Genauigkeit verschiedener Messgeräte.</u> • <u>sind mit der computergestützten Messdatenerfassung vertraut.</u> • <u>können Messdaten richtig interpretieren.</u> • <u>können angemessene Fehlerabschätzungen ausführen und beherrschen die Berechnung der Fehlerfortpflanzung.</u> • <u>sind mit der Anpassung von Funktionen an Messdaten (lineare Regression, Fitprozeduren etc.) vertraut.</u> • <u>beherrschen die saubere u. vollständige Protokollierung von Messdaten.</u> • <u>sind in der Lage, Messergebnisse in tabellarischer und graphischer Form übersichtlich darzustellen.</u> • <u>haben die Anwendung von theoretischen Grundlagen auf konkrete Experimente der Mechanik und Wärmelehre geübt.</u> • <u>haben eine anschauliche Vorstellung der in den Experimenten behandelten physikalischen Phänomene aus Mechanik und Wärmelehre erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise darüber zu kommunizieren.</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende verfügen über Strategien des Selbstmanagements <u>Methodenkompetenz:</u> Fähigkeit sich mit der physikalischen Sicht auf Naturwissenschaften vertraut zu machen, Entwicklung von Teamfähigkeit, Einblick in die Arbeitsweise von Physikern (ohne eigenständiges Forschen), grundlegende Fähigkeit zur Dokumentation von physikalischen Ergebnissen, Fähigkeit zur Darstellung wiss. Ergebnisse in schriftlicher Form.
Lehrveranstaltungsarten	P i 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 3 h x 12 = 36 h, Selbststudium: 12 x 12 h = 144 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	Durchführung und schriftliche Auswertung von 12 Versuchen Mündliche Befragung zu jedem Versuch durch Versuchsbetreuer
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (20-30 min) oder Klausur (1-2 h)
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano PPB Physikalisches Anfängerpraktikum B
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut.</u> • <u>beherrschen die Bedienung der üblichen Messgeräte.</u> • <u>sind in der Lage, moderne Messmethoden anzuwenden.</u> • <u>kennen die Funktionsweise und Genauigkeit verschiedener Messgeräte.</u> • <u>sind mit der computergestützten Messdatenerfassung vertraut.</u> • <u>können Messdaten richtig interpretieren.</u> • <u>können angemessene Fehlerabschätzungen ausführen und beherrschen die Berechnung der Fehlerfortpflanzung.</u> • <u>sind mit der Anpassung von Funktionen an Messdaten (lineare Regression, Fitprozeduren etc.) vertraut.</u> • <u>beherrschen die saubere u. vollständige Protokollierung von Messdaten.</u> • <u>sind in der Lage, Messergebnisse in tabellarischer und graphischer Form übersichtlich darzustellen.</u> • <u>haben die Anwendung von theoretischen Grundlagen auf konkrete Experimente der Elektrizitätslehre und Optik geübt.</u> • <u>haben eine anschauliche Vorstellung der in den Experimenten behandelten physikalischen Phänomene aus Elektrizitätslehre und Optik erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise darüber zu kommunizieren.</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Organisationskompetenz:</u> Studierende verfügen über Strategien des Selbstmanagements <u>Methodenkompetenz:</u> Fähigkeit sich mit der physikalischen Sicht auf Naturwissenschaften vertraut zu machen, Entwicklung von Teamfähigkeit, Einblick in die Arbeitsweise von Physikern (ohne eigenständiges Forschen), grundlegende Fähigkeit zur Dokumentation von physikalischen Ergebnissen, Fähigkeit zur Darstellung wiss. Ergebnisse in schriftlicher Form.
Lehrveranstaltungsarten	P i 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 3 h x 12 = 36 h, Selbststudium: 12 x 12 h = 144 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	Durchführung und schriftliche Auswertung von 12 Versuchen Mündliche Befragung zu jedem Versuch durch Versuchsbetreuer
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (20-30 min) oder Klausur (1-2 h)
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano PPF Physik-Praktikum F
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	• <u>Durchführung anspruchsvoller wissenschaftlicher Experimente zu fortgeschrittenen physikalischen Themen insbesondere mit Effekten auf der Nanometerskala.</u> • <u>Auswertung von Messwerten, Berechnung physikalischer Größen aus den Messwerten und Berechnung des Fehlers für die Messergebnisse.</u> • <u>Kenntnis der Vorgehensweise bei systematischer Planung, Durchführung Protokollierung und Auswertung von physikalischen Messungen.</u> <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen</u> • <u>Vertiefung der Fähigkeit zur selbstständigen Einarbeitung in kompliziertere naturwissenschaftliche Sachverhalte aus Sicht der Physik in einem Experiment.</u> • <u>Erlernen des sicheren und kompetenten Arbeitens im physikalischen Labor.</u> • <u>Teamfähigkeit</u> • <u>Einblick in die Arbeitsweise eines experimentell arbeitenden Naturwissenschaftlers im Bereich Physik (nicht selbstständig forschend).</u> • <u>Vertiefung der Fähigkeit zur Dokumentation von komplizierteren Experimenten und deren Ergebnissen.</u> • <u>Vertiefung der Fähigkeit zur schriftlichen Präsentation eigener experimenteller Ergebnisse unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten.</u>
Lehrveranstaltungsarten	P i 6 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	<u>Struktur der Materie</u> <u>Praktikum Nanostrukturwissenschaften</u> <u>Elektrizität und Optik</u> <u>Mechanik und Wärme</u>
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 8h x 6 = 48h Selbststudium: 22h x 6 = 132h Summe: 180h
Studienleistungen	Durchführung und schriftliche Auswertung von 6 Versuchen Mündliche Befragung zu jedem Versuch durch Versuchsbetreuer
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	<u>keine</u>
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (20-30 min) oder Klausur (1-2 h) Prüfungsform und Prüfungstermin werden vom Dozenten festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben.
Credits	6 C (davon 2 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano BIC Grundpraktikum Biochemie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul/Required elective module
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>werden an die wissenschaftliche Denkweise und experimentelle Vorgehensweise der Molekularbiologie herangeführt.</u> • <u>eignen sich Strategien für das eigenständige Arbeiten mit Lehrbüchern an</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: Studierende • <u>erlernen die grundlegenden Arbeitsmethoden und Sicherheitsbestimmungen in molekularbiologischen S1-Laboratorien (Fachübergreifende Studien)</u> • <u>verfügen über Strategien, Arbeitsabläufe im Team zu planen und strukturiert zu arbeiten (Kommunikationskompetenz, Organisationskompetenz)</u> • <u>eignen sich Strategien für das eigenständige Arbeiten mit Lehrbüchern an (Organisationskompetenz)</u> • <u>erwerben die Fähigkeit angegebene Primärliteratur zu recherchieren und Experimente und deren Ergebnisse nach den Standards der Biowissenschaften zu protokollieren (Methodenkompetenz)</u>
Lehrveranstaltungsarten	P i 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Genetik und Biochemie Das Modul kann nur gewählt werden, wenn dieses Praktikum im Modul Genetik und Biochemie noch nicht belegt wurde.
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 3 h x 15 = 45 h, Selbststudium: 45 h, Summe = 90 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Aktive Teilnahme am Praktikum und Testat aller Versuchsprotokolle (a)
Credits	3 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano BIT Biotechnologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	• <u>Grundlegendes Verständnis von Biotechnologie</u> • <u>Verständnis der Interdisziplinarität der Biotechnologie</u> • <u>Kenntnisse über die verschiedene Gebiete und Anwendungen der Biotechnologie.</u> Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit biochemischen Lehrbüchern Integrierte Schlüsselkompetenzen: • <u>Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft von Fachliteratur</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 2 h x 15 = 30 h, Selbststudium: 60 h, Summe = 90 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (30 min). In Absprache mit dem Dozenten kann anstatt der mündlichen Prüfung wahlweise auch ein Bericht (ca. 20 Seiten) mit anschließender 10minütiger Diskussion
Credits	3 C

Modulname	BScNano VPN Vertiefungspraktikum Neurobiologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	• Kenntnis und Training neurobiologischer Mess- und Untersuchungsmethoden • Selbständige Durchführung vorgegebener neurophysiologischer Experimente <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</u> <u>Kommunikationskompetenz:</u> Verantwortliches Arbeiten in der Gruppe <u>Methodenkompetenz:</u> Wissenschaftliches Experimentieren, Planen, Durchführen und Datenanalyse und Auswertung. Verantwortliches Arbeiten mit Versuchstieren
Lehrveranstaltungsarten	P i 6 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Modul TierphysiologieNeurobiologie
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 90 h Selbststudium 90 h Summe: 180 h
Studienleistungen	(implizit) Durchführung der Laborversuche
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	Ausarbeitung eines schriftlichen Versuchsprotokolls von ca. 10 Seiten
Credits	6 C (davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano BIP Praktikum Molekulare Biophysik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • erlangen ein Grundverständnis der systematischen Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation biophysikalischer Experimente • erkennen wie biologische Proben für quantitative physikalische Untersuchungen gehandhabt werden • erhalten Kenntnisse wichtiger Methoden der Biophysik im Nanostrukturbereich • erlernen elementare Untersuchungstechniken für biologische Makromoleküle und biomolekulare Strukturen wie Lipidmembranen, Proteoliposomen and Biological Membranes • erlangen Kenntnisse von Methoden und Software zur mathematischen Auswertung biophysikalischer Messdaten • wenden Kenntnisse biophysikalisch relevanter Datenbanken auf ein aktuelles Thema an Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Methodenkompetenz:</u> 1. <u>Sorgfältige Problemanalyse und Kombination von Verfahren zur Problemlösung</u> 2. <u>Effiziente Datenauswertung und fundierte Interpretation</u> 3. <u>Sprachlich klare, auf relevante Inhalte fokussierte und prägnante Erstellung von Versuchsprotokollen</u> 4. <u>Steigerung der Kommunikations-, Dokumentations- und Kritikfähigkeit</u>
Lehrveranstaltungsarten	P i, 5 SWS KO
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Einführung in die Nanostrukturwissenschaften
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 75 h, Selbststudium: 75 h, Summe = 150 h
Studienleistungen	Kolloquium zu einem aktuellen Versuchsthema oder zu einem aktuellen Thema der Biophysik
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Einführung in die Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie
Prüfungsleistung	Testierter Praktikumsbericht mit allen Versuchsprotokollen u. Auswertungen in Endfassung
Credits	5 Credits (davon 1 für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano BAB Bauen mit anorganischen Bindemitteln
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	• <u>haben vertiefte Kenntnisse über die chemisch-kristallographische Zusammensetzung von mineralischen Bindemitteln</u> • <u>haben einen Überblick über die Ausgangsstoffe und die Herstellung von mineralischen Bindemitteln und kennen die Phasenumwandlungen während dieser Herstellung</u> • <u>kennen die Abbindemechanismen, welche zur Ausbildung festigkeitsbildender Phasen führen</u> • <u>kennen Schädigungsmechanismen und kritische chemische und physikalische Einflussgrößen, welche das Risiko erhöhen</u> • <u>kennen in der Baupraxis nutzbare Nanomaterialien zur zusätzlichen Funktionalisierung von Baustoffen</u> • <u>können durch eigene praktische Erfahrungen im Labor positive und negative Eigenschaften von Bindemitteln auf Verarbeitbarkeit, Festigkeiten, Dauerhaftigkeiten sowie Multifunktionalitäten einschätzen</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2+2 SWS PS 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 90 h, Selbststudium: 90 h, Summe = 180 h Contact hours 90 h, independent studies 90 h, sum = 180 h
Studienleistungen	Testat (60 min)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	Präsentation (15 min)
Credits	6 C

Modulname	BScNano NMB Nano- und Mikrostrukturanalysen von Baustoffen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<i>Studierende</i> • <u>kennen wesentliche Analysetechniken zur Charakterisierung von Materialien im Bauwesen, welche auch zum großen Teil fachübergreifend angewandt werden</u> • <u>haben vertiefte Kenntnisse wie Wechselwirkungen von elektromagnetischer Strahlung mit Festkörpern analytisch genutzt werden können</u> • <u>können einschätzen für welche Fragestellung eine entsprechende Analytik hilfreich ist und können den Aufwand der Durchführung einer entsprechenden Analyse einordnen</u>
Lehrveranstaltungsarten*	VL 2 SWS P i 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 90 h, Selbststudium: 90 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	Praktikumsprotokolle
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	Fachgespräch (30 min) oder Klausur (90 min) oder Präsentation (15 min)
Credits	6 C
Modulname	BScNano NMB Nano- und Mikrostrukturanalysen von Baustoffen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<i>Studierende</i> • <u>kennen wesentliche Analysetechniken zur Charakterisierung von Materialien im Bauwesen, welche auch zum großen Teil fachübergreifend angewandt werden</u> • <u>haben vertiefte Kenntnisse wie Wechselwirkungen von elektromagnetischer Strahlung mit Festkörpern analytisch genutzt werden können</u> • <u>können einschätzen für welche Fragestellung eine entsprechende Analytik hilfreich ist und können den Aufwand der Durchführung einer entsprechenden Analyse einordnen</u>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS P i 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 90 h, Selbststudium: 90 h, Summe = 180 h <i>Contact hours 90 h, independent studies 90 h, sum = 180 h</i>
Studienleistungen	Praktikumsprotokolle
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	Fachgespräch (30 min) oder Klausur (90 min) oder Präsentation (15 min) <i>Colloquium (30 min) or exam (90 min) or oral presentation (15 min)</i>
Credits	6 C

Modulname	BScNano NDC Nanophotonic devices and components
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>kennen das enorme Anwendungspotenzial von optoelektronischen Bauelementen und photonischer Bauelemente</u> • <u>wissen, wie Sie Probleme anhand fachübergreifender Analogien lösen können</u> • <u>verstehen Erfolgsprinzipien der Natur und können diese auf andere wissenschaftliche Bereiche der Photonik und Elektronik anwenden</u> • <u>sind in der Lage präzise zu reflektieren und wissenschaftlich zu arbeiten</u> • <u>können Daten aus theoretischen Modellrechnungen interpretieren und experimentelle und theoretische Ergebnisse zu vergleichen</u> • <u>kennen Methodik anstatt reines Fachwissens</u> • <u>haben einen Eindruck von Produktionskosten, wirtschaftlichen Aspekten und der strategischen Planung in Unternehmen, Energieverbrauch, erforderliche Herstellungswerkzeuge und die erforderlichen Humanressourcen im Zusammenhang mit photonischen Komponenten und Systemen</u> • <u>realisieren, in welchen Fällen Elektronen und Photonen ihre Teilchen oder Wellen Natur zeigen</u> • <u>identifizieren Analogien zwischen Elektronik, Photonik und Akustik z.B. in Bezug auf periodische Strukturen</u> • <u>realisieren die Wechselwirkung von sinusförmigen veränderlichen elektrischen Feldern mit Materie als Funktion der Frequenz</u> • <u>verstehen das komplexe Zusammenspiel von elektronischen, thermischen und optischen Erscheinungen in Laserdioden</u> • <u>lernen nachhaltig den Betrieb und die Anwendung von optoelektronischen Bauelementen</u> • <u>lernen sich der Forschung und Entwicklung im Bereich der nanophotonische Komponenten gewachsen zu fühlen</u> • <u>kennen den Energieverbrauch von Geräten und Systemen im laufenden Betrieb und wissen wie Energie unter Verwendung von Photonik und / oder Quanten Methodik gespart werden kann</u> • <u>kennen wichtige Anwendungsgebiete und Forschungsthemen von nanophotonischen Bauelementen und Komponenten</u> • <u>kennen Analogien in der Mechanik, Elektronik und Photonik in Bezug auf Oszillatoren</u> • <u>kennen interdisziplinäre Beziehungen in der Nanophotonik</u> • <u>erwerben grundlegende Kenntnisse über die Grundlagen der Beziehung und Interaktion von optischen, elektronischen und thermischen Aspekten</u> Forschung und Entwicklung im Bereich der nanophotonischen Bauelemente und Komponenten. <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen :</u> Interdisziplinäre Studien: Die Studierenden sind in der Lage, die gegenseitigen Beziehungen zwischen den Nanowissenschaften zu identifizieren z.B. in Technik, Messtechnik, hochbitratiger Kommunikation, Beleuchtung, Medizin, Sensorik, Wirtschaft und Gesellschaft.
Lehrveranstaltungsarten*	V 6 SWS Ü 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Elektrizität und Optik
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 120 h, Selbststudium 240 h, Summe = 360 h
Studienleistungen	keine

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (30 min)
Credits	12 C

Modulname	BScNano ANO Angewandte Optik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>erlangen Grundlagenkenntnisse über abbildende, optische Systeme und ihre Anwendungen in der technischen Optik.</u> • <u>erlangen Verständnis der Superposition von Wellen in Bezug auf Interferenz, Beugung, Polarisierung und Kohärenz.</u> • <u>können die verschiedenen Modelle und Näherungen der Optik einschätzen und auf entsprechende Probleme anwenden</u> Integrierte Schlüsselkompetenzen: <u>Fachübergreifende Studien:</u> Studierende lernen den Bezug von optischen Anwendungen zu anderen Themengebieten kennen.
Lehrveranstaltungsarten*	VL 2 SWS P i 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 6 h x 15 = 90 h, Selbststudium: 90 h, Summe = 180 h
Studienleistungen	Vorlage aller Praktikumsprotokolle
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	n/a
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Credits	6 C (einschließlich 1 C für Schlüsselkompetenzen)

Modulname	BScNano STO Stochastik I
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Studierende • <u>haben die Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung des Zufalls mit Wahrscheinlichkeits-räumen und Zufallsvariablen.</u> • <u>können Wahrscheinlichkeiten und Kenngrößen von Verteilungen berechnen.</u> • <u>können einfache stochastische Fragestellungen modellieren und lösen.</u>
Lehrveranstaltungsarten*	V 2 SWS Ü 1 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium : 105 h Gesamt : 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, das genaue Kriterium wird vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls.
Prüfungsleistung	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung 20-30 min. Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	5 C