

**Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Nanostrukturwissenschaften des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 12. Juni 2013**

Die Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 16. Juni 2010 (Mittbl. 20/2010, S. 2178ff), zuletzt geändert am 27. April 2011 (Mittbl. 11/2011, S. 583ff), wird wie folgt geändert:

**Artikel 1 Änderungen**

1. Nach§ 5 Abs. 4 werden folgende Absätze eingefügt:

(5) Schriftliche Prüfungen können ganz oder teilweise in elektronischer Form (E-Klausuren) durchgeführt werden.

(6) Schriftliche Prüfungen können ganz oder teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice) durchgeführt werden.

2. § 6 Abs. 2 und 3 werden wie folgt gefasst:

(2) Folgende Pflichtmodule im Umfang von 159 Credits (inklusive 12 Credits für die Bachelorarbeit) sind zu erbringen:

NSP 01	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften	10c
NSP 02	Allgemeine Chemie	8c
NSP 03	Mechanik und Wärme (Experimentalphysik I)	7c
NSP 04	Mathematik I	9c
NSP 06	Grundlagen der Anorganischen Chemie	10c
NSP 07	Elektrizität und Optik (Experimentalphysik II)	7c
NSP 08	Mathematik II	9c
NSP 09	Praktikum Nanostrukturwissenschaften	9c
NSP 10	Grundlagen der Organischen Chemie	10c
NSP 11	Physikalische Chemie	10c
NSP 12	Anorganische Molekülchemie	6c
NSP 13	Mikrobiologie, Molekularbiologie und Genetik	7c
NSP 14	Quanten, Atom- und Molekülphysik (Experimentalphysik IV)	8c
NSP 15	Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie	10c
NSP 16	Seminar Nanostrukturwissenschaften	5c
NSP 17	Festkörperphysik (Experimentalphysik V)	6c
NSP 18	Grundlagen molekularer Maschinen	5c
NSP 19	Forschungspraktikum Nanostrukturen	6c
NSP 21	Molekulare Biophysik	5c
NSP 20	Bachelorarbeit	12c

(3) 21 Credits sind aus folgenden Wahlpflichtmodulen u.a. zu erbringen:

NSW 1	Literaturrecherche	2c
NSW 2	Rechenmethoden	4c
NSW 3	Schlüsselkompetenzen	6c
NSW 4	Physik-Praktikum A	6c
NSW 5	Hochleistungswerkstoffe und Nanotechnologie	6c
NSW 6	Quanten, Kerne, Relativität	6c
NSW 9	Physik-Praktikum B	6c
NSW 10	Optoelectronic Devices	6c
NSW 12	Praktikum Molekularbiologische Methoden	3c
NSW 13	Praktikum Biologische AFM Anwendungen	3c
NSW 14	Praktikum Biochemie	3c
NSW 15	Praktikum Zellbiologie	3c
NSW 16	Organische Photochemie und Spektrometrie	5c
NSW 17	Synthesechemie	9c
NSW 18	Praktikum Physikalische Chemie	6c
NSW 19	Physik-Praktikum F	6c
NSW 20	Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften	8c
NSW 21	Micromachining and optical device technology	6c
NSW 22	Nano-Sensorics	5c
NSW 23	Neurophysiologie	6c
NSW 24	Physik-Seminar	4c
NSW 25	Praktikum Molekulare Biophysik	5c
NSW 26	Hybridmaterialien und NMR-Spektroskopie	6c
NSW 27	Praktikum Tierphysiologie	3c

## 4. Das „Modulhandbuch“ wird wie folgt geändert:

## Studienverlaufsplan

Sem	Studienverlaufsplan B. Sc. Nanostrukturwissenschaften																															Σ Cr
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
6 SoSe	Wahlpflichtmodule					6	Molekulare Maschinen V+Tu			5	Forschungspraktikum Nanostrukturen			6	Bachelorarbeit Nanostrukturwissenschaften												12	29				
5 WS	Wahlpflichtmodule															15	Molekulare Biophysik V+S			5	Seminar Nanostrukturwiss.			5	Festkörperphysik V+S			6	31			
4 SoSe	Mikrobiologie	Anorgan. Molekülchemie	Grundlagen der Organischen Chemie	Biochemie, Zellbiologie, Tierphysiologie V+WPB <sup>2</sup>						10	Physikalische Chemie			10	Quanten-, Atom- und Molekülphysik V+Ü			8	31													
3 WS	Genetik und Molekularbiologie V+WPB <sup>2</sup>	7	V+Tu	6	Organische Chemie V+Ü+P+S			10	Chemie V+Ü			10	Praktikum Nanostrukturwissenschaften P+S			9	29															
2 SoSe	Mathematik II V+Ü			9	Grundlagen Anorganische Chemie V+P+S						10	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften			10	Elektrizität und Optik V+Ü			7	30												
1 WS	Mathematik I V+Ü			9	Allgemeine Chemie V+Ü+P			8	strukturwissenschaften V+S+P			10	Mechanik und Wärme V+Ü			7	30															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	180

Sem	Wahlpflichtmodule <sup>3</sup>																															Σ Cr							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								
6 SoSe	Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften <sup>5</sup>			8	Micromachining V+Ü			6	Praktikum Molek. Biophysik			5	Physik-Seminar S			4	23																						
5 WS	Neurophysiologie V+S+P			6	Photochemie V+S			5	Synthesechemie V+S+P						9	Physik-Praktikum F			6	43																			
4 SoSe	Molek. Meth. WPA <sup>2</sup>		3	AFM WPA <sup>2</sup>		3	Hochleistungswerkstoffe u. Nanotechnologie		6	Biochemie WPB <sup>2</sup>		3	Zellbiologie WPB <sup>2</sup>		3	Tierphys. WPB <sup>2</sup>		3				18																	
3 WS	Optoelectronic Devices V+Ü			6	V+P			6	Quanten, Kerne, Relativität V+P			6	Physik-Praktikum B			6	Rechenmethodik V+Ü			4	25																		
2 SoSe	Physik-Praktikum A			6																															6				
1 WS	Schlüsselkompetenzen <sup>4</sup>			6	Literatur-recherche V+Ü			2																															8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	123							

<sup>1</sup> Das 5. Semester ist als **"Mobilitätsfenster"** für Aufenthalte an anderen Universitäten im In- und Ausland vorgesehen.

<sup>2</sup> **WPA** und **WPB** sind Wahlpflichtpraktika der Pflichtmodule "Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie" bzw. "Mikrobiologie, Molekularbiologie und Genetik". Nicht im Rahmen des Pflichtmoduls gewählte Praktika können als separates Wahlpflichtmodul belegt werden.

<sup>3</sup> Die Semesterzuordnung der Wahlpflichtmodule veranschaulicht, ab wann der Besuch eines bestimmten Wahlmoduls empfohlen wird.

<sup>4</sup> Zu erbringen über Lehrveranstaltungen, die im Vorlesungsverzeichnis unter "Schlüsselkompetenzen fachübergreifend" aufgeführt sind.

<sup>5</sup> Das Wahlpflichtmodul „Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften“ ist Teil des umfassenderen „Praktikumsmoduls“. Zur Anerkennung sind mindestens weitere 12 Credits aus folgenden Wahlpflichtmodulen zu erbringen:

- Schlüsselkompetenzen (6c)
- Hochleistungswerkstoffe und Nanotechnologie (6c)
- Optoelectronic Devices (6c)
- Organische Photochemie und Spektrometrie (6c)
- Biochemie (3c)
- Biologische AFM Anwendungen (3c)
- Molekulare Methoden (3c)
- Physikalische Chemie (6c)
- Zellbiologie (3c)
- Nano-Sensorics (5c)
- Tierphysiologie (3c)
- Praktikum Molekulare Biophysik (5c)

Modultypen
Interdisziplinäre Module
Wahlmodulanteil
Schwerpunktmodule Physik
Mathem. Grundlagenmodule
Schwerpunktmodule Chemie
Schwerpunktmodule Biologie

**Modulübersicht Pflichtmodule**

<b>Pflichtmodule</b>		Integrierte Schlüsselkompetenzen
NSP 01 Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften	10c	3c
NSP 02 Allgemeine Chemie	8c	
NSP 03 Mechanik und Wärme (Experimentalphysik I)	7c	
NSP 04 Mathematik I	9c	
NSP 06 Grundlagen der Anorganischen Chemie	10c	
NSP 07 Elektrizität und Optik (Experimentalphysik II)	7c	
NSP 08 Mathematik II	9c	
NSP 09 Praktikum Nanostrukturwissenschaften	9c	2c
NSP 10 Grundlagen der Organischen Chemie	10c	
NSP 11 Physikalische Chemie	10c	
NSP 12 Anorganische Molekülchemie	6c	
NSP 13 Mikrobiologie, Molekularbiologie und Genetik	7c	
NSP 14 Quanten, Atom- und Molekülphysik (Experimentalphysik IV)	8c	2c
NSP 15 Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie	10c	1c
NSP 16 Seminar Nanostrukturwissenschaften	5c	3c
NSP 17 Festkörperphysik (Experimentalphysik V)	6c	
NSP 18 Grundlagen molekularer Maschinen	5c	
NSP 19 Forschungspraktikum Nanostrukturen	6c	2c
NSP 21 Molekulare Biophysik	5c	
NSP 20 Bachelorarbeit	12c	6c
<b>Summe Pflichtmodule</b>	<b>159 Credits</b>	<b>19 Credits</b>

**Modulübersicht Wahlpflichtmodule**

<b>Wahlpflichtmodule</b>		
NSW 1 Literaturrecherche	2c	
NSW 2 Rechenmethoden	4c	
NSW 3 Schlüsselkompetenzen	6c	
NSW 4 Physik-Praktikum A	6c	
NSW 5 Hochleistungswerkstoffe und Nanotechnologie	6c	
NSW 6 Quanten, Kerne, Relativität	6c	
NSW 9 Physik-Praktikum B	6c	
NSW 10 Optoelectronic Devices	6c	
NSW 12 Praktikum Molekularbiologische Methoden	3c	
NSW 13 Praktikum Biologische AFM Anwendungen	3c	
NSW 14 Praktikum Biochemie	3c	
NSW 15 Praktikum Zellbiologie	3c	
NSW 16 Organische Photochemie und Spektrometrie	5c	
NSW 17 Synthesechemie	9c	
NSW 18 Praktikum Physikalische Chemie	6c	
NSW 19 Physik-Praktikum F	6c	
NSW 20 Berufspraktikum Nanostrukturwissenschaften	8c	
NSW 21 Micromachining and optical device technology	6c	
NSW 22 Nano-Sensorics	5c	
NSW 23 Neurophysiologie	6c	
NSW 24 Physik-Seminar	4c	
NSW 25 Praktikum Molekulare Biophysik	5c	
NSW 26 Hybridmaterialien und NMR-Spektroskopie	6c	
NSW 27 Praktikum Tierphysiologie	3c	
<b>Erforderliche Credits</b>	<b>21 Credits</b>	

**159 Credits Pflichtmodule + 21 Credits Wahlpflichtmodule = 180 Credits**

<b>Modulname</b>	<b>NSP 01 Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften</b>
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... können wesentliche, fachübergreifende Aspekte der Nanostrukturwissenschaften und der Nanotechnologie beschreiben.</li> <li>... sind exemplarisch mit wichtigen Konzepten und analytisch-präparativen Methoden der Nanostrukturwissenschaften vertraut.</li> <li>... können wesentliche Eigenschaften, Charakteristika und Funktionalitäten von Nanomaterialien und Nanostrukturen benennen.</li> <li>... kennen wesentliche Anwendungsbereiche, Aufgabenfelder und Forschungsrichtungen der Nanostrukturwissenschaften sowie der Nanotechnologie.</li> <li>... besitzen überblicksartiges Wissen über die interdisziplinäre Breite des wissenschaftlichen Arbeitsgebietes der Nanostrukturwissenschaften und der angewandten Nanotechnologie.</li> <li>... haben Einblick in die biochemischen und biophysikalischen Grundlagen und verstehen das Prinzip der Kopplung von Struktur und Funktion.</li> <li>... verfügen über grundlegende Problemlösungskompetenzen physikalischer und biophysikalischer Aufgabenstellungen insbesondere experimenteller Natur.</li> <li>... haben einen Überblick über verschiedene methodische Herangehensweisen und Ansätze und kennen die wichtigsten für Nanostrukturwissenschaften relevanten fachwissenschaftlichen Begriffe und Systematiken.</li> <li>... kennen grundlegenden Prinzipien und Standards wissenschaftlichen Arbeitens und guter wissenschaftlicher Praxis und beherrschen die basalen, forschungslogischen Voraussetzungen für einen erfolgreichen interdisziplinären wissenschaftlichen Dialog.</li> </ul> <p><u>Integrierte Schlüsselkompetenzen</u></p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... erkennen wechselseitige Beziehungen von Nanostrukturwissenschaften und z.B. Medizin, Ethik, Recht, Wirtschaft und Gesellschaft.</li> <li>... verfügen über Strategien des Selbstmanagements.</li> <li>... können wichtige Lern- und Studientechniken selbständig anwenden und haben erste Erfahrungen mit der Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens gesammelt.</li> <li>... sind mit den Eigenschaften und Möglichkeiten virtueller Lernplattformen vertraut, beherrschen die eigenständige Literaturrecherche und haben erste Erfahrungen im wissenschaftlichen Vortrag.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL 5 SWS S 2 SWS P i 3 SWS
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften oder einen anderen Studiengang der Universität Kassel
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium 150 h Selbststudium 150 h
<b>Studienleistungen</b>	1. Seminarvortrag (Bewertung „Bestanden“/„Nicht Bestanden“) 2. Vorlage aller Praktikumsprotokolle
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften oder einen anderen Studiengang der Universität Kassel

<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur, schriftlich oder elektronisch nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (60–90 min.) oder mündliche Prüfung (20–30 min.) oder Präsentation (15 – 30 Min.) Prüfungsform und Prüfungstermin werden von den Dozenten der Vorlesungen festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben
<b>Credits</b>	10 Credits, davon 3 für integrierte Schlüsselkompetenzen

<b>Modulname</b>	<b>NSP 09 Praktikum Nanostrukturwissenschaften</b>	
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul	
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis der Effekte, die aufgrund von stehenden Wellen in Nanostrukturen entstehen (Quantisierung, Eigenfunktionen).</li> <li>- Kenntnis der Eigenfunktionen und deren Symmetrien in Atomen, Molekülen und quasi-eindimensionalen Nanostrukturen.</li> <li>- Erwerb einer anschaulichen Vorstellung von grundlegenden Phänomenen aus der Quantenmechanik anhand von makroskopischen Analogieexperimenten.</li> <li>- Verständnis der Bedeutung von Grenzflächen für die Eigenschaft von Nanosystemen</li> <li>- Kenntnisse analytischer Methoden für Nanostrukturen und Grenzflächen</li> <li>- Praktisches Erlernen der Synthese kolloidaler Nanopartikel</li> </ul> <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlernen einer systematischen Vorgehensweise bei der Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung wissenschaftlicher Experimente</li> <li>- Erwerb der Fähigkeit zur Berechnung physikalischer Größen aus Messdaten und Berechnung des Fehlers für die Messergebnisse.</li> <li>- Sicherer und kompetenter Umgang mit physikalischen Messgeräten.</li> <li>- Fähigkeit zur Reflexion der Aussagekraft experimenteller Ergebnisse.</li> <li>- Fähigkeit zur Dokumentation von Experimenten und deren Ergebnissen unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten.</li> <li>- Fähigkeit zum Arbeiten im Team</li> <li>- Fähigkeit zur selbständigen, termingerechten Arbeitsorganisation</li> </ul>	
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	P i 7 S 2 SWS	SWS
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	Einschreibung Studiengang B. Sc. Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Mechanik und Wärme Mathematik I	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium 135 h Selbststudium 135 h	
<b>Studienleistungen</b>	Durchführung der Versuche mit mündlichen Befragungen zu jedem Versuch	
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Einschreibung in B. Sc. in Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Mathematik I Mechanik und Wärme	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsbericht mit allen Versuchsprotokollen und Auswertungen	
<b>Credits</b>	9 Credits, davon 2 Credits für integrierte Schlüsselkompetenzen	

<b>Modulname</b>	<b>NSP 11 Physikalische Chemie</b>
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	Das Modul dient der Erarbeitung solider Grundkenntnisse der Physikalischen Chemie als Basis für die spätere Auseinandersetzung mit analogen Effekten auf der Nanometerskala. Die Studierenden kennen und verstehen die zentralen Begriffe, Modelle und Gesetzmäßigkeiten der Teilgebiete der Physikalischen Chemie. Sie sind in der Lage, physikalisch-chemische Aufgabenstellungen qualitativ und unter Anwendung mathematischer Methoden quantitativ zu lösen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL 6 SWS Ü 2 SWS
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium 120 h Selbststudium 180 h
<b>Studienleistungen</b>	Teilnahme an zwei Klausuren (75 min). Nach Wahl des/der Studierenden wird eine Klausur als unbenotete Studienleistung gewertet.
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Studienleistungen und ggf. erfolgreicher Abschluss von anderen Modulen
<b>Prüfungsleistungen</b>	Eine der beiden Klausuren (75 min) wird nach Wahl der/des Studierenden als benotete Prüfungsleistung gewertet.
<b>Credits</b>	10

<b>Modulname</b>	<b>NSP 15 Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie</b>
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	<p>Studierende verstehen die Bedeutung von Modellorganismen für die Zellbiologie und sind mit den dynamischen Aspekten der Zelle und ihrer molekularen Grundlagen als Grundlage spezialisierter Zellfunktionen vertraut. Ihr Verständnis biochemischer Stoffwechsellleistungen des zellulären Metabolismus geht über ein einfaches Erlernen von Stoffwechselkreislaufprozessen hinaus und umfasst die kritische Auseinandersetzung mit regulatorischen Prozessen innerhalb der eukaryontischen Zelle und innerhalb von Organen.</p> <p>Studierende haben gelernt, molekulare Mechanismen von Proteinen als Vorlage für mechanische Elemente auf der Nanometerskala zu verstehen. Sie verfügen über solide Grundkenntnisse in der Tierphysiologie und verstehen die Funktionsweise von Nervenzellen im Gehirn, von sensorischen Neuronen peripherer Sinnesorgane, von Drüsen- und Muskelzellen.</p> <p>Zusammensetzungen und Funktionsweisen erregbarer Membranen und spezieller Zellorganellen sind ihnen bekannt und sie können die biophysikalischen Prozesse der Aufnahme, Weiterleitung und Prozessierung von Informationen darstellen.</p> <p>Lernziele und Kompetenzen des gewählten Praktikums sind der Modulbeschreibung des entsprechenden Wahlpflichtmoduls zu entnehmen.</p> <p><u>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</u></p> <p>Verständnis der Zusammenhänge zwischen den Grundprinzipien des Stoffwechsels und den Grundlagen der organischen Chemie als Basis zum Verständnis von Organen.</p> <p>Grundlegende Problemlösungskompetenz biochemisch-molekularbiologischer und physiologischer Aufgabenstellungen</p> <p>Kritische Analyse biochemisch-molekularbiologischer und physiologischer Messungen</p>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL 2 SWS VL 3 SWS VL 2 SWS P i 3 SWS
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium 150 h Selbststudium 150 h

<b>Studienleistungen</b>	<p>Teilnahme an drei Prüfungen, in der Regel als Klausuren von je ca. 90 Min., die im Zusammenhang mit den Vorlesungen stehen. Alle drei Klausuren müssen bestanden sein. Nach Wahl des Studierenden werden zwei Klausuren als unbenotete Studienleistungen gewertet.</p> <p>Aktive Teilnahme an einem der drei zur Auswahl stehenden Praktika.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wird Biochemie als Praktikum gewählt ist die aktive Beteiligung im Rahmen von Versuchsbegleitenden Kolloquien sowie die schriftliche Ausarbeitung von Versuchsprotokollen erforderlich.</li> <li>- Wird Zellbiologie als Praktikum gewählt ist die aktive Diskussionsbeteiligung im Rahmen von zwei ausführlichen Nachbesprechungen erforderlich.</li> <li>- Wird Tierphysiologie als Praktikum gewählt ist die aktive Beteiligung im Rahmen von versuchsbegleitenden Kolloquien sowie die schriftliche Ausarbeitung von Versuchsprotokollen erforderlich.</li> </ul>
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
<b>Prüfungsleistungen</b>	Eine der drei bestandenen Klausuren wird nach Wahl des Studierenden als benotete Prüfungsleistung gewertet. Prüfungsform u. -termin werden vom Dozenten festgelegt u. rechtzeitig bekannt gegeben.
<b>Credits</b>	10 Credits, davon 1 für integrierte Schlüsselkompetenzen

<b>Modulname</b>	<b>NSP 16 Seminar Nanostrukturwissenschaften</b>
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... verfügen über die Fähigkeit, sich in ein Thema aus den Nanostrukturwissenschaften anhand von ersten Literaturangaben selbstständig einzuarbeiten.</li> <li>... können zu einer Fragestellung aus den Nanostrukturwissenschaften einen Vortrag auszuarbeiten, übersichtliche und gut verständliche Präsentationsfolien erstellen und für die Präsentation mit Beamer einrichten.</li> <li>... sind in der Lage, in freier Rede wissenschaftliche Inhalte unter Einhaltung von Zeitvorgaben und Standards guter wissenschaftlicher Praxis vorzutragen.</li> <li>... sind fähig, eine wissenschaftliche Diskussion zu führen bzw. zu moderieren.</li> <li>... können die wesentlichen Punkte eines wissenschaftlichen Vortrags erfassen und der wissenschaftlichen Diskussion zu einem Vortragsthema folgen.</li> <li>... können Fragen kompetent stellen bzw. an sie gerichtete Fragen zielbewusst beantworten.</li> <li>... können wissenschaftliche Inhalte auch für fachfremde Zielgruppen oder wissenschaftliches Laienpublikum verständlich aufbereiten und interessant darzustellen.</li> <li>... kennen aktuelle Forschungsfelder der Nanostrukturwissenschaften und der Nanotechnologie und haben einen Überblick über wichtige Methoden und Anwendungsgebiete der Nanotechnologie.</li> </ul> <p><u>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, unterschiedliche Ansätze zum Verständnis von Nanostrukturen interdisziplinär zu verbinden</li> <li>- Beherrschen des zielgruppenorientierten Vortrags</li> <li>- Fähigkeit zu Moderation und Diskussionsführung</li> <li>- Kenntnis fortgeschrittener Methoden der Literaturrecherche und der wissenschaftlichen Präsentation</li> <li>- Fähigkeit zum Selbst- und Zeitmanagement</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	S 3 SWS
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium 45 h Selbststudium 105 h
<b>Studienleistungen</b>	Vortrag von ca. 15 Minuten vor Studierenden des Bachelorstudiengangs Nanostrukturwissenschaften aus dem ersten Semester innerhalb des Moduls "Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften"
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
<b>Prüfungsleistungen</b>	Die Studierenden halten einen Vortrag von ca. 30 Minuten inklusive anschließender fachlicher Diskussion und fertigen dafür ein schriftliches Handout an.
<b>Credits</b>	5 Credits, davon 3 für integriert Schlüsselkompetenzen

<b>Modulname</b>	<b>NSP 21 Molekulare Biophysik</b>
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundverständnis biophysikalischer Prinzipien, Vorgänge und Modellsysteme der molekularen (bzw. Nano-) Biophysik</li> <li>- Einblicke in die biophysikalischen Grundlagen des Lebens</li> <li>- Biophysikalisches Verständnis der Kopplung von Struktur und Funktion im Nanometerbereich</li> <li>- Fähigkeit zu erkennen, wie physikalische Gesetzmäßigkeiten in biologischen Systemen genutzt werden</li> <li>- Erwerb von Problemlösungskompetenzen für biophysikalische Aufgabenstellungen</li> <li>- Befähigung zur quantitativen Beschreibung biologischer Systeme</li> </ul> <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Arbeit mit Lehrbüchern und begleitendem Angeboten (Internet etc.)</li> <li>- Kritisches Hinterfragen biophysikalischer Prozesse</li> <li>- Fortgeschrittene Methoden der Literatur- und Datenbankrecherche (z.B. NCBI, PDB)</li> <li>- Wissenschaftlichen Präsentation (Vortrag, Graphische und Multimediale Aufbereitung)</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL 2 SWS S 2 SWS
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Physikalische Chemie
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium 60 h Selbststudium 90 h
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme am Seminar
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie
<b>Prüfungsleistungen</b>	Seminarvortrag (30 Min.) oder Klausur (120 Min.), Prüfungsform u. Prüfungstermin werden vom Modulkoordinator festgelegt u. rechtzeitig bekannt gegeben.
<b>Credits</b>	5 Credits

<b>Modulname</b>	<b>NSP 20 Bachelorarbeit</b>
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	<p>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, das den Nanostrukturwissenschaften zugerechnet wird, einzuarbeiten, die erlernten Methoden anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.</p> <p><u>Integrierte Schlüsselkompetenzen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von Problemlösungskompetenzen, um Fragestellungen aus den Nanostrukturwissenschaften und interdisziplinären Arbeitsfeldern durch zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen, auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbstständig einzuordnen, zu analysieren und bestmöglich zu lösen.</li> <li>- Fähigkeit wissenschaftliche Literatur zu einer eng umgrenzten Problemstellung selbstständig zu erarbeiten</li> <li>- Kooperationsbereitschaft, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit über wissenschaftliche Fragestellungen</li> <li>- Einblick in die Arbeitsweise eines Forschungslabors</li> <li>- Erweiterung der Fähigkeiten zum Schreiben wissenschaftlicher Arbeiten</li> <li>- Training interkultureller, sozialer Kompetenzen</li> <li>- Vertiefung des fachwissenschaftlichen Englisch</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	S            1 SWS
<b>Voraussetzungen Moduleilnahme</b>	<p>Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften  Allgemeine Chemie  Mechanik und Wärme  Mathematik I + II  Grundlagen der Anorganischen Chemie  Elektrizität und Optik  Praktikum Nanostrukturwissenschaften  Grundlagen der Organischen Chemie  Physikalische Chemie  Anorganische Molekülchemie  Mikrobiologie, Molekularbiologie und Genetik  Quanten, Atom- und Molekülphysik  Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie  Molekulare Biophysik</p>
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit und Selbststudium zusammen 360 Stunden
<b>Studienleistungen</b>	Keine

<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Mechanik und Wärme Mathematik I + II Grundlagen der Anorganischen Chemie Elektrizität und Optik Praktikum Nanostrukturwissenschaften Grundlagen der Organischen Chemie Physikalische Chemie Anorganische Molekülchemie Mikrobiologie, Molekularbiologie und Genetik Quanten, Atom- und Molekülphysik Biochemie, Zellbiologie und Tierphysiologie Molekulare Biophysik sowie mindestens 15 Credits im Wahlpflichtbereich
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Abschlussarbeit und Mündliches Kolloquium Bachelorkolloquium und Bachelorarbeit werden im Verhältnis 1:4 gewichtet.
<b>Credits</b>	12 Credits (davon 6 Credits für Schlüsselkompetenzen)

<b>Modulname</b>	<b>NSW 5 Hochleistungswerkstoffe und Nanotechnologie</b>
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über moderne Hochleistungswerkstoffe und die praktische Anwendung der Nanostrukturwissenschaften im Bauwesen</li> <li>- Kenntnis nano- und mikrotechnologischer Methoden und Analyseverfahren, die in der der Baustoffchemie zum Einsatz kommen</li> <li>- Grundlagen der Modellbildung in der Werk- und Baustoffchemie</li> <li>- Befähigung zur aktiven Beteiligung an aktuellen Forschungsprojekten</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL     2 SWS P i    2 SWS
<b>Voraussetzungen Moduleilnahme</b>	
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium     60 h Selbststudium   120 h
<b>Studienleistungen</b>	Keine
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften Grundlagen Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Mechanik und Wärme Mathematik I + II Grundlagen der Anorganischen Chemie Elektrizität und Optik
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (ca. 2 Stunden) oder Fachgespräch (ca. 30 min.) Prüfungsform und Prüfungstermin werden vom Dozenten festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben.
<b>Credits</b>	6 Credits, davon 1 Credit für Schlüsselkompetenzen
<b>Modulname</b>	<b>NSW 17 Synthesechemie</b>

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	Die Vorlesungen vermitteln Kenntnisse der zentralen metall-vermittelten Bindungsbildungsprozesse zum chemischen Aufbau nanostrukturierter Materie. Detaillierte Einblicke in Prinzipien, Möglichkeiten und Grenzen sowie die gesellschaftliche Relevanz der Übergangsmetallkatalyse und in die Eigenschaften der damit hergestellten Moleküleinheiten werden ermöglicht, so dass Fragestellungen der Synthese eigenständig bearbeitet werden können. Diese Vorgehensweise wird im Praktikum eingeübt und vertieft. Im integrierten Begleitseminar werden zudem die korrekte fachspezifische Artikulation sowie die wissenschaftliche Präsentation als Kompetenzen vermittelt.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL 2 + 2 SWS Pi 7 SWS (mit integriertem Begleitseminar)
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	Grundlagen der Organischen Chemie Anorganische Molekülchemie
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium 165 h Selbststudium 105 h
<b>Studienleistungen</b>	Durchführung der vorgegebenen Praktikumsversuche
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften</li> <li>- Grundlagen Nanostrukturwissenschaften</li> <li>- Allgemeine Chemie</li> <li>- Mechanik und Wärme</li> <li>- Mathematik I + II</li> <li>- Grundlagen der Anorganischen Chemie</li> <li>- Elektrizität und Optik</li> <li>- Anorganische Molekülchemie</li> <li>- Grundlagen der Organischen Chemie</li> </ul> <p>Für die Teilnahme an der Klausur bzw. der abschließenden mündlichen Prüfung sind der Nachweis aller Studienleistungen und die erfolgreiche Absolvierung aller modulbegleitenden Prüfungsleistungen erforderlich.</p>
<b>Prüfungsleistungen</b>	<p>Modulbegleitend</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schriftliche Protokollierung der Versuche und erfolgreiche Synthese der Präparate (Gewichtung 40%)</li> <li>- Ein Seminarvortrag (Gewichtung 10%)</li> </ul> <p>Zum Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mündliche Prüfung von 30 Min. (Gewichtung 50%)</li> </ul>
<b>Credits</b>	9 Credits, davon 1 Credit für integrierte Schlüsselkompetenzen

<b>Modulname</b>	<b>NSW 18 Praktikum Physikalische Chemie</b>
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	Die Studierenden beherrschen die systematische Vorgehensweise bei der Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung von physikalisch-chemischen Experimenten. Sie haben sich vertieftes Fachwissen über experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie angeeignet und sind in der Lage, messtechnische Verfahren und mathematische Auswertemethoden problemangepasst anzuwenden. <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen</u> - Steigerung der Team-, Diskussions-, Kritik- und Konfliktfähigkeit - Ziel- und termingerechte Planung von Arbeitsabläufen - Umgang mit Techniken zur Datenanalyse und Textverarbeitung
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	P i 3 SWS
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	Praktikum Nanostrukturwissenschaften, Physikalische Chemie
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium 45 h Selbststudium 135 h
<b>Studienleistungen</b>	Durchführung und Protokollierung von 8 Versuchen mit kurzen mündlichen Prüfungen (Kolloquien) vor und nach den Versuchen
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Studienleistungen
<b>Prüfungsleistungen</b>	Abschlusskolloquium (30–60 min.)
<b>Credits</b>	6, davon 2 Credits für integrierte Schlüsselkompetenzen

<b>Modulname</b>	<b>NSW 22 Nano-Sensorics</b>
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	Die Studierenden werden Kenntnisse über die aktuell in Forschung und Industrie verwendeten Mess- und Charakterisierungstechnologien erworben haben. Sie werden die Grundlagen optischer Sensoren und deren Anwendungen kennengelernt haben. Sie werden eine Übersicht über Messtechniken und deren Funktion erlangt haben. Darüber hinaus werden die Studierenden Anwendungsmöglichkeiten von Nano-Sensoren in der Industrie erläutert bekommen haben. Die Studierenden werden den Zusammenhang zwischen Ingenieurs- und Naturwissenschaften kennengelernt haben.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL 2 SWS P i 2 SWS
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	- Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften od. einen der anderen o. g. Studiengänge - Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften - Grundlagen der Anorganischen Chemie - Elektrizität und Optik
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium 60 h Selbststudium 90 h
<b>Studienleistungen</b>	schriftlicher Praktikumsbericht (ca. 20 Seiten)

<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	- Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften od. einen der anderen o. g. Studiengänge - Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften - Elektrizität und Optik
<b>Prüfungsleistungen</b>	mündl. Prüfung (20 Min.)
<b>Credits</b>	5 Credits

<b>Modulname</b>	<b>NSW 25 Praktikum Molekulare Biophysik</b>
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Systematische Planung, Durchführung, Auswertung, und Dokumentation biophysikalischer Experimente</li> <li>- Handhabung biologischer Proben für quantitative physikalische Untersuchungen</li> <li>- Kenntnis wichtiger Methoden der Biophysik im Nanostrukturbereich</li> <li>- Untersuchungstechniken für biologische Makromoleküle und biomolekulare Strukturen wie Lipidmembranen</li> <li>- Kenntnis von Methoden und Software zur mathematische Auswertung biophysikalischer Messdaten</li> <li>- Kenntnis biophysikalisch relevanter Datenbanken</li> </ul> <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sorgfältige Problemanalyse und Kombination von Verfahren zur Problemlösung</li> <li>- Effiziente Datenauswertung und fundierte Interpretation</li> <li>- Sprachlich klare, auf relevante Inhalte fokussierte und prägnante Erstellung von Versuchsprotokollen</li> <li>- Steigerung der Kommunikations-, Dokumentations-, und Kritikfähigkeit</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	P i 5 SWS
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	Molekulare Biophysik
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktzeit 75 h Selbststudium 75 h
<b>Studienleistungen</b>	Kolloquium zu einem aktuellen Versuchsthema oder zu einem aktuellen Thema der Biophysik Versuchsprotokolle in Absprache mit Versuchsbetreuern
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Molekulare Biophysik
<b>Prüfungsleistungen</b>	Gebundener Praktikumsbericht mit allen Versuchsprotokollen u. Auswertungen in Endfassung (ca. 50 S.)
<b>Credits</b>	5 Credits, davon 1 Credit für integrierte Schlüsselkompetenzen

<b>Modulname</b>	<b>NSW 26 Hybridmaterialien und NMR-Spektroskopie</b>
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Herstellung chemischer Hybridmaterialien und -polymere, deren wesentliche Eigenschaften und ihre Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Interpretation NMR-spektroskopischer Daten und sind in der Lage, diese in der Strukturaufklärung insbesondere von molekularen Systemen einzusetzen.
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	VL 1,5 SWS VL 2,5 SWS S 2 SWS
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium 90 h Selbststudium 90 h
<b>Studienleistungen</b>	Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabenstellungen im Seminar
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Grundlagen der Anorganischen Chemie Grundlagen der Organischen Chemie
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (1–2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min.) Art der Prüfung und Prüfungstermin werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
<b>Credits</b>	5 Credits

<b>Modulname</b>	<b>NSW 27 Praktikum Tierphysiologie</b>
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Lernergebnisse, Kompetenzen</b>	- Kenntnis und Training tierphysiologischer Mess- und Untersuchungsmethoden - Selbständige Durchführung vorgegebener tierphysiologischer Experimente <u>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</u> - Verantwortliches Arbeiten mit Versuchstieren - Verantwortliches Arbeiten in der Gruppe - Wissenschaftliches Experimentieren, Planen und Durchführen
<b>Lehrveranstaltungsarten</b>	P i (3 SWS)
<b>Voraussetzungen Modulteilnahme</b>	Einschreibung BSc Nanostrukturwissenschaften
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstudium 45 h Selbststudium 45 h
<b>Studienleistungen</b>	Durchführung und Protokollierung der Laborversuche
<b>Voraussetzungen Prüfungsanmeldung</b>	Einschreibung BSc Nanostrukturwissenschaften
<b>Prüfungsleistungen</b>	Ausarbeitung eines schriftlichen Versuchsprotokolls von ca. 10 Seiten
<b>Credits</b>	3 Credits

5. Die Wahlpflichtmodule

NSW 7 Thermodynamik und Statistische Physik

NSW 8 Theoretische Elektrodynamik

NSW 11 Theoretische Mechanik

werden ersatzlos gestrichen.

**Artikel 2 In – Kraft – Treten**

(1) Studierende, die das Studium bereits vor In-Kraft-Treten dieser Ordnung begonnen haben, werden automatisch nach dieser Ordnung geprüft. Innerhalb von sechs Monaten nach der Veröffentlichung dieser Änderungsordnung können Studierende einen Antrag stellen, um nach der bisher für sie geltenden Fachprüfungsordnung geprüft zu werden.

(2) Diese Änderungsordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung im Mitteilungsblatt der Universität Kassel in Kraft.

Kassel, den 24. September 2013

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