

# Amtliche Mitteilungen

---

**Datum** 13. Juni 2023

**Nr.** 33/2023

---

**Inhalt:**

**Fachprüfungsordnung (FPO-M)  
für das Fach**

**Nanoscience and Nanotechnology (NANO)**

**im Masterstudium**

**an der  
Universität Siegen**

Vom 6. Juni 2023

**Fachprüfungsordnung (FPO-M)  
für das Fach**

**Nanoscience and Nanotechnology (NANO)**

**im Masterstudium**

**an der  
Universität Siegen**

Vom 6. Juni 2023

(Masterstudiengang Nanoscience and Nanotechnology  
(NANO))

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV. NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Gesetz vom 30. Juni 2022 (GV. NRW. S. 780b), hat die Universität Siegen die folgende Fachprüfungsordnung zur Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität Siegen vom 28. Februar 2019 (Amtliche Mitteilung 5/2019), zuletzt geändert durch die Zweite Ordnung zur Änderung der Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität Siegen vom 24. Juni 2022 (Amtliche Mitteilung 45/2022) erlassen:

## **Inhaltsverzeichnis**

Artikel 1	Geltungsbereich
Artikel 2	Regelungen für den 1-Fach-Studiengang Nanoscience and Nanotechnology
§ 1	Studienmodell
§ 2	Ziele des Studiums
§ 3	Mastergrad
§ 4	Besondere Zugangsvoraussetzungen
§ 5	Auslandsaufenthalte und Praktika
§ 6	Prüfungsausschuss
§ 7	Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer
§ 8	Studienumfang und Aufbau des Studiums
§ 9	Studien- und Prüfungsleistungen
§ 10	Wiederholung von Prüfungsleistungen
§ 10a	Freiversuch
§ 11	Masterarbeit
§ 12	Bewertung, Bildung der Noten
§ 13	Anwendung und Übergangsbestimmungen
Artikel 3	Regelungen für den Teilstudiengang Nanoscience and Nanotechnology im fachwissenschaftlichen Kombinationsstudiengang
Artikel 4	Regelungen für den Lehramtsstudiengang
Artikel 5	Fachübergreifend angebotene Exportmodule
Artikel 6	Inkrafttreten und Veröffentlichung
Anlagen	
Studienverlaufspläne	
Anlage 1:	Studienverlaufspläne nach Studienmodell im 1-Fach-Studiengang zu Artikel 2
Anlage 2:	Studienverlaufspläne nach Studienmodell im fachwissenschaftlichen Kombinationsstudiengang zu Artikel 3
Anlage 3:	Studienverlaufspläne nach Studienmodell im Lehramtsstudiengang zu Artikel 4 Wahlpflichtmodule
Anlage 4:	Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 2 § 8 Absatz 6
Anlage 5:	Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 3
Anlage 6:	Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 4
Modulbeschreibungen	
Anlage 7:	Modulbeschreibungen zu Artikel 2-4

## **Artikel 1**

### **Geltungsbereich**

- (1) Diese Fachprüfungsordnung regelt zusammen mit der Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität Siegen vom 28. Februar 2019 (Amtliche Mitteilung 5/2019) in der jeweils geltenden Fassung das Studium im Fach Nanoscience and Nanotechnology.
- (2) Nanoscience and Nanotechnology kann als 1-Fach-Studiengang studiert werden.
- (3) Artikel 2 enthält Regelungen zum Studium des Faches Nanoscience and Nanotechnology.

## **Artikel 2**

### **Regelungen für den 1-Fach-Studiengang Nanoscience and Nanotechnology**

#### **§ 1**

##### **Studienmodell**

Der Masterstudiengang Nanoscience and Nanotechnology wird als 1-Fach-Studiengang studiert.

#### **§ 2**

##### **Ziele des Studiums**

Der konsekutive Masterstudiengang Nanoscience and Nanotechnology ist für die Erlangung eines berufsbefähigenden Abschlusses für das Berufsbild des Wissenschaftlers im Bereich Nanowissenschaften und Nanotechnologie, und grundsätzlich zur Vorbereitung auf die eigenständige Arbeit im Rahmen einer Promotion in einem der Teilfächer Physik, Chemie, Ingenieurwissenschaften und in den Bereichen der Nanowissenschaften und Nanotechnologie konzipiert. Das Ziel dieses Studiengangs ist die Ausbildung von Führungskräften für die Industrie, Wirtschaft und Behörden sowie des akademischen Nachwuchses.

Aufbauend auf einem ersten Hochschulabschluss führt das Masterstudium zu einem Erwerb von analytischen und methodischen Kompetenzen im Bereich der Nanowissenschaft und Nanotechnologie. Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs haben vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der physikalischen, chemischen und technologischen Teilfächer der Nanowissenschaft erworben. Damit sind sie in der Lage, die interdisziplinären Fragestellungen der Nanowissenschaften und Technologie, u. a. auch wichtige globale Aspekte wie ein sicherer Umgang mit Nanotechnologie („Nanosafety“), erfolgreich zu bearbeiten. Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs werden für die universitäre und außeruniversitäre Grundlagenforschung im Bereich der Nanowissenschaften vorbereitet. Insbesondere sind sie, bedingt durch den interdisziplinären Charakter des Studiengangs, in der Lage, an den relevanten Schnittstellen der klassischen Felder Physik, Chemie und Ingenieurwissenschaften zu forschen. Die Absolventinnen und Absolventen erwerben grundlegende Kenntnisse und experimentelle Methoden in mehreren Teilaspekten der modernen Nanowissenschaften und Nanotechnologie, die es ihnen ermöglichen, in Industrie- und Dienstleistungsunternehmen erfolgreich zu arbeiten. Im Rahmen des Studiengangs Nanoscience and Nanotechnology erwerben die Studierenden auch Kompetenzen im Bereich der Teamarbeit und soziale/interkulturelle Interaktionen.

#### **§ 3**

##### **Mastergrad**

Nach erfolgreichem Abschluss des Studiums wird von der Hochschule der Hochschulgrad Master of Science (M. Sc.) verliehen.

## **§ 4**

### **Besondere Zugangsvoraussetzungen**

- (1) Ergänzend zu § 4 RPO-M ist Voraussetzung für den Zugang zum Masterstudium Nanoscience and Nanotechnology der Nachweis eines ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses von einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes in Physik, Chemie, Elektrotechnik oder Nanowissenschaften oder eines vergleichbaren ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses. Näheres regelt die Ordnung über die Eignungsfeststellung für den Masterstudiengang Nanoscience and Nanotechnology an der Universität Siegen vom 4. Mai 2017 in der jeweils gültigen Fassung (Amtliche Mitteilung 44/2017).
- (2) Der Bachelorabschluss muss ein qualifizierter Abschluss im Sinne von § 4 Absatz 2 RPO-M sein. Es handelt sich um einen qualifizierten Abschluss, wenn der Bachelorabschluss mindestens mit der Note 2,7 abgeschlossen wurde.
- (3) Voraussetzung für den Zugang zum fachwissenschaftlichen Studium Nanoscience and Nanotechnology ist außerdem der Nachweis von englischen Sprachkenntnissen auf dem Niveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (GER) erforderlich.
- (4) Die Einschreibung ist zu versagen, wenn die Studienbewerberin oder der Studienbewerber in einem Studiengang mit einer erheblichen inhaltlichen Nähe zu diesem Studiengang, eine nach dieser Prüfungsordnung erforderliche Prüfung endgültig nicht bestanden hat.

## **§ 5**

### **Auslandsaufenthalte und Praktika**

Auslandsaufenthalte und Praktika sind nicht verpflichtend vorgesehen.

## **§ 6**

### **Prüfungsausschuss**

- (1) Für die in § 8 RPO-M und in diesem Artikel festgelegten Aufgaben bildet die Fakultät IV: Naturwissenschaftlich – Technische Fakultät für den 1-Fach-Studiengang Nanoscience and Nanotechnology einen Fachlichen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss kann Aufgaben an das Prüfungsamt übertragen.
- (2) Der Fachliche Prüfungsausschuss besteht aus
  - a) vier Mitgliedern aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer aus den Fachrichtungen Physik, Chemie und Elektrotechnik (mit jeweils mindestens einem Sitz),
  - b) ein Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und
  - c) zwei Mitgliedern aus der Gruppe der Studierenden.
- (3) Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie der Mitglieder aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt drei Jahre. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden beträgt ein Jahr.
- (4) Für die Mitglieder nach Absatz 2 werden für den Verhinderungsfall für jede Gruppe eine Stellvertreterin bzw. ein Stellvertreter gewählt, deren bzw. dessen Amtszeit sich nach Absatz 3 richtet.

## **§ 7**

### **Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer**

- (1) Die Prüfungsbefugnis richtet sich nach § 9 RPO-M.

- (2) Beisitzerin oder Beisitzer in mündlichen Prüfungen kann nur sein, wer mindestens die entsprechende Prüfung oder eine Diplom- bzw. Masterprüfung bestanden hat.

## § 8

### Studienumfang und Aufbau des Studiums

- (1) Für einen erfolgreichen Abschluss des Masterstudiums sind im Masterstudiengang Nanoscience and Nanotechnology 120 Leistungspunkte (LP) zu erwerben.
- (2) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester. Das Studium ist nur in Vollzeit möglich. Der Studienbeginn ist nur im Wintersemester möglich.
- (3) Das Studium des Masterstudiengangs Nanoscience and Nanotechnology ist in Abhängigkeit des vorangegangenen Bachelorabschlusses gestaltet. Das Studium umfasst einen der Vorbildung der Studierenden entsprechenden Anpassungsblock (24 LP; vgl. Absatz 4 und Absatz 5), einen Allgemeinen Pflichtbereich mit sechs Modulen (42 LP; 4NANOMA2 bis 4NANOMA6 und 4ETMA357), einen Wahlpflichtbereich (24 LP; vgl. Absatz 6 i. V. m. Anlage 4) und die Masterarbeit (30 LP; 4NANOMA7).
- (4) Im Rahmen des im ersten Semester zu absolvierenden Anpassungsblocks studieren Bachelorabsolventinnen und Bachelorabsolventen
  1. der Physik oder eines vergleichbaren Studiengangs die Module 4CHEMMAEX04 („General chemistry for physicists“), 4PHYMAEX02 („Advanced solid-state physics for nanoscience“), 4ETMA358 („Nanotechnology“) und 4NANOMA1 („Graduate nano-seminar“);
  2. der Chemie oder eines vergleichbaren Studiengangs die Module 4PHYMAEX01 („Solid-state physics for nanoscience“), 4PHYMAEX03 („Quantum theory for nanoscience“), 4ETMA358 („Nanotechnology“) und 4NANOMA1 („Graduate nano-seminar“);
  3. der Elektrotechnik oder eines vergleichbaren Studiengangs die Module 4CHEMMAEX03 („General chemistry for engineers“), 4PHYMAEX01 („Solid-state physics for nanoscience“), 4PHYMAEX03 („Quantum theory for nanoscience“) und 4NANOMA1 („Graduate nano-seminar“);
  4. eines nanowissenschaftlichen Studiengangs Module aus den anderen Anpassungsblöcken und dem Wahlpflichtbereich im Umfang von 21 LP, und zusätzlich das Modul 4NANOMA1 („Graduate nano-seminar“).
- (5) Können Vorkenntnisse nicht eindeutig zugeordnet werden oder im Fall von Absatz 4 Nr. 4, entscheidet der Prüfungsausschuss im Einzelfall aufgrund des zugrundeliegenden Bachelorabschlusses im Rahmen der Zulassung zum Masterstudiengang über die Zuordnung zum jeweiligen Anpassungsblock oder im Fall von Absatz 4 Nr. 4 über die zu belegenden Module. Die Module dürfen nicht bereits im Bachelorstudiengang belegt worden sein.
- (6) Im Wahlpflichtbereich sind vier Module aus dem Katalog in Anlage 4 mit insgesamt 24 LP zu studieren. Module, die im Rahmen des Anpassungsblocks vom Prüfungsausschuss ausgewählt und vorgegeben wurden, können nicht erneut belegt werden.
- (7) Als zusätzliches und freies Angebot für die Studierenden wird ein Seminar über aktuelle Forschungsthemen der Nanowissenschaften und der Nanotechnologien organisiert.

## (8) Modulübersicht:

Nr.	Modul	SL <sup>1</sup>	PL <sup>2</sup>	LP <sup>3</sup>	P/WP <sup>4</sup>	Verweis auf Modulbeschreibung
Anpassungsblock				24	P	
Anpassungsblock Vorbildung in Physik				24	P	
4CHEMMAEX04	General chemistry for physicists	1	1	9	P	FPO-M CHE
4PHYMAEX02	Advanced solid-state physics for nanoscience	1	1	6	P	FPO-M PHY
4ETMA358	Nanotechnology	1	1	6	P	FPO-M ET
4NANOMA1	Graduate nano-seminar	0	1	3	P	Anlage 7
Anpassungsblock Vorbildung in Chemie				24	P	
4PHYMAEX01	Solid-state physics for nanoscience	1	1	9	P	FPO-M PHY
4PHYMAEX03	Quantum theory for nanoscience	1	1	6	P	FPO-M PHY
4ETMA358	Nanotechnology	1	1	6	P	FPO-M ET
4NANOMA1	Graduate nano-seminar	0	1	3	P	Anlage 7
Anpassungsblock Vorbildung in Elektrotechnik				24	P	
4CHEMMAEX03	General chemistry for engineers	1	1	6	P	FPO-M CHE
4PHYMAEX01	Solid-state physics for nanoscience	1	1	9	P	FPO-M PHY
4PHYMAEX03	Quantum theory for nanoscience	1	1	6	P	FPO-M PHY
4NANOMA1	Graduate nano-seminar	0	1	3	P	Anlage 7
Anpassungsblock Nanowissenschaftliches Studium				24	P	
	Module im Umfang von 21 LP aus dem Modulkatalog Nanoscience	0-4	3-4	21	P	Anlage 7, FPO-M PHY, FPO-M CHE, FPO-M ET
4NANOMA1	Graduate nano-seminar	0	1	3	P	Anlage 7
Allgemeiner Pflichtbereich				42	P	
4NANOMA2	Nanochemistry	1	1	6	P	Anlage 7
4NANOMA3	Physics of nanoelectronic devices	1	1	6	P	Anlage 7
4NANOMA4	Lab-course micro and nanotechnology	1	1	6	P	Anlage 7
4NANOMA5	Lab-course nanosynthesis, nanosafety and nanoanalytics	1	1	6	P	Anlage 7
4NANOMA6	Research lab-course	0	1	12	P	Anlage 7
4ETMA357	Photonic Devices	0	1	6	P	FPO-M ET
Wahlpflichtbereich				24	WP	
	4 Module á 6 LP aus dem Katalog „Wahlpflichtmodule“	0-4	4	24	WP	Anlage 4
4NANOMA7	Master thesis	1	1	30	P	Anlage 7

<sup>1</sup> SL = Studienleistungen | <sup>2</sup> PL = Prüfungsleistung | <sup>3</sup> LP = Leistungspunkte | <sup>4</sup> P/WP = Pflichtmodul/Wahlpflichtmodul

Das empfohlene Fachsemester ergibt sich aus dem Studienverlaufsplan (Anlage 1).

(9) Mögliche Lehrformen sind: Vorlesung, Übung, Vorlesung mit Übung, Labor, Übung mit Labor, Laborpraktikum, Studienarbeit, Seminar. Die konkrete Lernform ist der Modulbeschreibung zu entnehmen.

(10) Die Lehrveranstaltungen finden in englischer Sprache statt.

## § 9

### Studien- und Prüfungsleistungen

(1) Ergänzend zu § 10 Absatz 1 und § 11 Absatz 6 RPO-M sind nachfolgende Formen für Studien- und Prüfungsleistungen vorgesehen:

1. Studienleistungen:

- a) Übungsaufgaben (ca. 10 Übungsblätter);
- b) Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (Aktive Teilnahme und/oder Abgabe von Übungsblättern (ca. 10)). Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben;
- c) Aktive Teilnahme an den Übungen, z. B. durch regelmäßige Abgabe, erfolgreiche Bearbeitung und/oder Präsentation von Lösungen von Übungsaufgaben;
- d) Protokolle (ca. 15 Seiten);
- e) Laborberichte (ca. 15 Seiten);
- f) Versuchsprotokolle (ca. 15 Seiten);
- g) (Seminar-) Vortrag (15 bis ca. 30 Min.);
- h) Testate (ca. 15 Min.; schriftlicher oder mündlicher Test über Inhalte, Ablauf und Durchführung der Laborpraktika);
- i) Mündliche Zwischenberichte zur Masterarbeit (zwei Vorträge zum Entwicklungsstand der Masterarbeit; ca. 30 Min.);
- j) Laborpraktikum:  
Es müssen alle Versuche des Laborpraktikums absolviert werden. Darüber hinaus sind schriftliche Laborpraktikumsberichte (5-15 Seiten pro Versuch) zu erstellen und dem Lehrenden vorzulegen. Die Ergebnisse werden im Rahmen eines Kolloquiums oder Abschlussgesprächs (15-30 Min. pro Versuch) vorgestellt;
- k) Labor:  
Es müssen Testate (ca. 15 Min.; schriftlicher oder mündlicher Test über Inhalte, Ablauf und Durchführung der Laborpraktika) und Versuchsprotokolle (ca. 15 Seiten) erstellt werden.

2. Prüfungsleistungen:

- a) Übungen (ca. 10 Übungsblätter);
- b) Protokolle (ca. 15 Seiten);
- c) Laborberichte (ca. 15 Seiten);
- d) Versuchsprotokolle (ca. 15 Seiten);
- e) Vortrag mit anschließender Diskussion (ca. 15 Min. Vortrag + ca. 15 Min. Diskussion);
- f) Abschlussbericht (ca. 30 Seiten).

(2) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Modul 4CHEMMAEX03 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.

- (3) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Modul 4CHEMMAEX04 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.
- (4) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Modul 4PHYMAEX01 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.
- (5) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Modul 4PHYMAEX02 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.
- (6) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Modul 4PHYMAEX03 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.
- (7) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Modul 4NANOMA3 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.
- (8) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Modul 4ETMA358 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.
- (9) Voraussetzung für die Teilnahme am Modul 4NANOMA5 ist für Studierende des Anpassungsblocks mit Vorbildung in Physik das Bestehen der Studienleistung in Modul 4CHEMMAEX04 sowie für Studierende des Anpassungsblocks mit Vorbildung in Elektrotechnik das Bestehen der Studienleistung in 4CHEMMAEX03.
- (10) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Modul 4CHEMMA37 ist der erfolgreiche Abschluss des Moduls 4CHEMMA09.
- (11) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Modul 4CHEMMA38 ist der erfolgreiche Abschluss der Module 4CHEMMA09 und 4CHEMMA37.
- (12) Die Prüfungsleistung im Modul 4NANOMA6 wird von zwei Hochschullehrerinnen und/oder Hochschullehrern bewertet.

## § 10

### Wiederholung von Prüfungsleistungen

- (1) Die Wiederholung von Prüfungsleistungen richtet sich nach § 12 RPO-M.
- (2) Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden zweimalig angeboten.
- (3) Im vierten Semester kann abweichend von § 12 Absatz 1 Satz 1 RPO-M einmalig eine bestandene Prüfungsleistung zur Notenverbesserung wiederholt werden. Der Notenverbesserungsversuch ist schriftlich beim Prüfungsamt anzumelden.
- (4) Ist ein Pflichtmodul endgültig nicht bestanden, kann die Kandidatin oder der Kandidat innerhalb von vier Wochen beim Prüfungsausschuss eine mündliche Ergänzungsprüfung in dem endgültig nicht bestandenen Modul beantragen. Die Ergänzungsprüfung stellt keine eigenständige Wiederholungsprüfung dar. Mit der Teilnahme besteht die Möglichkeit, die nicht bestandene Wiederholungsprüfung mit der Note 4,0 (ausreichend) abzuschließen; eine bessere Note kann nicht erreicht werden. Voraussetzung ist, dass die Kandidatin oder der Kandidat am Ende des 1., 2., 3., 4. oder 5. Semesters folgende semesterspezifische Mindestanzahl von Leistungspunkten erreicht hat:
  - Ende des 1. Semesters: 15 Leistungspunkte;
  - Ende des 2. Semesters: 35 Leistungspunkte;
  - Ende des 3. Semesters: 55 Leistungspunkte;
  - Ende des 4. Semesters: 70 Leistungspunkte;
  - Ende des 5. Semesters: 84 Leistungspunkte.

Eine Ergänzungsprüfung nach dem 6. Semester ist nicht möglich. Über den Antrag entscheidet der Prüfungsausschuss. Wird dem Antrag stattgegeben, findet die mündliche Ergänzungsprüfung mit einer Mindestdauer von 45 Minuten in Gegenwart der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses oder der Stellvertreterin oder des Stellvertreters statt. Eine Wiederholung dieser Nachprüfung ist ausgeschlossen.

- (5) Ist ein Wahl- oder ein Wahlpflichtmodul endgültig nicht bestanden, kann einmalig ein anderes Modul gewählt werden.

### **§ 10a**

#### **Freiversuch**

- (1) Prüfungsleistungen, die in dem nach dem Studienverlaufsplan vorgesehenen Semester in der ersten Prüfungsphase abgelegt und noch nicht gemäß § 12 Absatz 5 RPO-M wiederholt wurden, können auf Antrag der oder des Studierenden an das Prüfungsamt einmal als Freiversuch gewertet und in der zweiten Prüfungsphase des Semesters wiederholt werden.
- (2) Absatz 1 gilt nicht für die Module 4NANOMA4 bis 4NANOMA7 (Masterarbeit).
- (3) Wird bei der Wiederholung eine bessere Note als beim vorherigen Versuch erreicht, so gilt der vorherige Versuch als nicht unternommen und wird als Prüfungsversuch durch die Wiederholung ersetzt. Wird bei der Wiederholung die gleiche oder eine schlechtere Note erreicht, bleibt die Note aus dem vorhergehenden Versuch bestehen.
- (4) Eine Prüfungsleistung, die aufgrund eines ordnungswidrigen Verhaltens, insbesondere eines Täuschungsversuchs, für nicht bestanden erklärt wurde, kann nicht als Freiversuch gewertet werden.

### **§ 11**

#### **Masterarbeit**

- (1) Der Anteil der Masterarbeit am Masterstudium beträgt 30 Leistungspunkte (LP).
- (2) Der Antrag auf Zulassung zur Masterarbeit ist schriftlich oder in einem authentifizierten elektronischen Format beim Prüfungsausschuss zu stellen. Die Zulassung zur Masterarbeit richtet sich nach § 13 RPO-M.
- (3) Die Masterarbeit ist inhaltlich in einem Fachgebiet der Nanowissenschaften oder Nanotechnologie anzufertigen. Die Kandidatin bzw. der Kandidat hat das Recht, das Thema der Arbeit vorzuschlagen. Die Masterarbeit kann nur von Hochschullehrerinnen oder Hochschullehrern, oder habilitierten Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftlern bewertet werden.
- (4) Die Masterarbeit ist in englischer Sprache zu verfassen. Die Bearbeitungszeit beträgt 26 Wochen. Der Umfang soll 70 Seiten nicht überschreiten. Das Thema der Masterarbeit kann nur einmal innerhalb von 8 Wochen nach Themenausgabe zurückgegeben werden.
- (5) Soll die Masterarbeit in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, bedarf es hierzu der Zustimmung der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Die externe Einrichtung muss die Anerkennung der Regelungen zur Masterarbeit schriftlich bestätigen.
- (6) Die Masterarbeit darf erst angemeldet werden, wenn abhängig des jeweiligen Anpassungsblocks gemäß § 8 alle Module des 1. und 2. Semesters laut des jeweiligen Studienverlaufsplans (s. Anlage 1) im Umfang von insgesamt 60 LP erfolgreich abgeschlossen sind. Die Masterarbeit muss spätestens vier Wochen nach Ablegung aller Prüfungen im Sinne des Satzes 1 angemeldet werden.
- (7) Die Arbeit muss ein Titelblatt, eine Inhaltsübersicht und ein Quellen- und Literaturverzeichnis enthalten. Die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen

sind, müssen unter Angabe der Quellen der Entlehnung kenntlich gemacht werden. Die Kandidatin bzw. der Kandidat fügt der Arbeit eine schriftliche Versicherung hinzu, dass sie/er die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat.

- (8) Die Masterarbeit ist in dreifacher Ausfertigung in gedruckter und gebundener Form, sowie zusätzlich in elektronisch durchsuchbarer Form (.pdf-Format) beim Prüfungsausschuss Nanoscience and Nanotechnology einzureichen. Die elektronische Form kann zur Überprüfung der individuellen Urhebererschaft mittels einer Plagiatsüberprüfungssoftware verwendet werden.

## **§ 12**

### **Bewertung, Bildung der Noten**

Die Bewertung und Bildung der Noten richten sich nach § 21 RPO-M.

## **§ 13**

### **Anwendung und Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Fachprüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die sich ab dem Wintersemester 2022/2023 erstmalig in diesen Masterstudiengang an der Universität Siegen einschreiben.
- (2) Die Prüfungsordnung für den Studiengang Nanoscience and Nanotechnology mit dem Abschluss Master of Science der Universität Siegen vom 19. April 2017 (Amtliche Mitteilung 32/2017), zuletzt geändert durch die Zweite Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung für den Studiengang Nanoscience and Nanotechnology mit dem Abschluss Master of Science der Universität Siegen vom 12. Juli 2021 (Amtliche Mitteilung 50/2021), tritt am 30. September 2024 außer Kraft. Die Studierenden, die vor dem Wintersemester 2022 in dem Studiengang Nanoscience and Nanotechnology eingeschrieben waren, können noch bis zu diesem Zeitpunkt ihr Studium nach dieser Prüfungsordnung beenden.
- (3) Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2022/2023 in den Studiengang Nanoscience and Nanotechnology eingeschrieben waren, haben die Möglichkeit, auf Antrag ihr Studium nach den Bestimmungen der Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität Siegen vom 28. Februar 2019 (Amtliche Mitteilung 5/2019) in der jeweils gültigen Fassung und dieser Fachprüfungsordnung zu absolvieren. Der Antrag ist an den jeweils zuständigen Prüfungsausschuss zu richten und nicht widerrufbar.

## **Artikel 3**

### **Regelungen für den Teilstudiengang Nanoscience and Nanotechnology im fachwissenschaftlichen Kombinationsstudiengang**

Nicht besetzt.

## **Artikel 4**

### **Regelungen für den Lehramtsstudiengang**

Nicht besetzt.

## **Artikel 5**

### **Fachübergreifend angebotene Exportmodule**

Nicht besetzt.

## **Artikel 6**

### **Inkrafttreten und Veröffentlichung**

Diese Fachprüfungsordnung tritt mit Wirkung vom 1. Oktober 2022 in Kraft. Sie wird im Verkündungsblatt „Amtliche Mitteilungen der Universität Siegen“ veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät vom 1. Dezember 2021 und 12. Oktober 2022.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 12 Absatz 5 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG NRW) eine Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nach Ablauf eines Jahres seit dieser Bekanntmachung nicht mehr geltend gemacht werden kann, es sei denn

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Rektorat hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Siegen, den 6. Juni 2023

Der Rektor

gez.

(Universitätsprofessor Dr. Holger Burckhart)

## Anlagen

### Studienverlaufspläne

#### Anlage 1: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im 1-Fach-Studiengang zu Artikel 2

Im 1. Semester gibt es drei unterschiedliche Säulen, je nach Vorkenntnissen der Studierenden. Die Zuordnung zu den drei Säulen erfolgt auf Grundlage der Vorkenntnisse der Studenten und durch den Prüfungsausschuss. Damit erwerben die Studierenden die Grundlagen der jeweiligen anderen Teildisziplinen in den Nanowissenschaften. Gemeinsam ist im 1. Semester ein Seminar im Bereich der Forschung in den Nanowissenschaften, in dem u. a. auch auf wichtige Themen der Nanotechnologie eingegangen wird. Im 2. Semester gibt es dann die Pflichtkurse „Nanochemistry“, und „Physics of nano-electronic devices“. Zwei Praktika sind vorgesehen „Micro and nanotechnology“ und „Nanosynthesis, nanosafety and nanoanalytics“, die die experimentellen Methoden der Nanowissenschaft, sowie wichtige globale Aspekte wie ein sicherer Umgang mit Nanotechnologie („Nanosafety“), in Siegen abdecken. Im 3. Semester haben die Studierenden die Möglichkeit aus einem breiten Wahlpflichtkatalog Vorlesungen zu wählen, zeitgleich findet ein Forschungspraktikum zur Vorbereitung auf die Masterarbeit in den Arbeitsgruppen statt. Im 4. Semester wird schließlich die Masterarbeit angefertigt.

#### 1-Fach-Studiengang (Vollzeit)

Physik Bachelor	1. Studienjahr		2. Studienjahr	
	1. FS (WiSe)	2. FS (SoSe)	3. FS (WiSe)	4. FS (SoSe)
4CHEMMAEX04	9 LP			
4PHYMAEX02	6 LP			
4ETMA358	6 LP			
4NANOMA1	3 LP			
Freie Auswahl aus dem WP Modul	6 LP			
4NANOMA2		6 LP		
4NANOMA3		6 LP		
4NANOMA4		6 LP		
4NANOMA5		6 LP		
Freie Auswahl aus dem WP Modul		6 LP		
4ETMA357			6 LP	
Freie Auswahl aus dem WP Modul			6 LP	
Freie Auswahl aus dem WP Modul			6 LP	
4NANOMA6			12 LP	
4NANOMA7				30 LP
<b>LP gesamt</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>

<b>Chemie Bachelor</b>	<b>1. Studienjahr</b>		<b>2. Studienjahr</b>	
<b>Modul Nr.</b>	<b>1. FS (WiSe)</b>	<b>2. FS (SoSe)</b>	<b>3. FS (WiSe)</b>	<b>4. FS (SoSe)</b>
4PHYMAEX01	9 LP			
4PHYMAEX03	6 LP			
4ETMA358	6 LP			
4NANOMA1	3 LP			
Freie Auswahl aus dem WP Modul	6 LP			
4NANOMA2		6 LP		
4NANOMA3		6 LP		
4NANOMA4		6 LP		
4NANOMA5		6 LP		
Freie Auswahl aus dem WP Modul		6 LP		
4ETMA357			6 LP	
Freie Auswahl aus dem WP Modul			6 LP	
Freie Auswahl aus dem WP Modul			6 LP	
4NANOMA6			12 LP	
4NANOMA7				30 LP
<b>LP gesamt</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>

<b>Elektrotechnik Bachelor</b>	<b>1. Studienjahr</b>		<b>2. Studienjahr</b>	
<b>Modul Nr.</b>	<b>1. FS (WiSe)</b>	<b>2. FS (SoSe)</b>	<b>3. FS (WiSe)</b>	<b>4. FS (SoSe)</b>
4CHEMMAEX03	6 LP			
4PHYMAEX01	9 LP			
4PHYMAEX03	6 LP			
4NANOMA1	3 LP			
Freie Auswahl aus dem WP Modul	6 LP			
4NANOMA2		6 LP		
4NANOMA3		6 LP		
4NANOMA4		6 LP		
4NANOMA5		6 LP		
Freie Auswahl aus dem WP Modul		6 LP		
4ETMA357			6 LP	
Freie Auswahl aus dem WP Modul			6 LP	
Freie Auswahl aus dem WP Modul			6 LP	
4NANOMA6			12 LP	
4NANOMA7				30 LP
<b>LP gesamt</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>

Nanowissenschaftlicher Bachelor	1. Studienjahr		2. Studienjahr	
	1. FS (WiSe)	2. FS (SoSe)	3. FS (WiSe)	4. FS (SoSe)
Module nach § 8 Absatz 4 Nr. 4	Insgesamt 21 LP			
4NANOMA1	3 LP			
Freie Auswahl aus dem WP Modul	6 LP			
4NANOMA2		6 LP		
4NANOMA3		6 LP		
4NANOMA4		6 LP		
4NANOMA5		6 LP		
Freie Auswahl aus dem WP Modul		6 LP		
4ETMA357			6 LP	
Freie Auswahl aus dem WP Modul			6 LP	
Freie Auswahl aus dem WP Modul			6 LP	
4NANOMA6			12 LP	
4NANOMA7				30 LP
<b>LP gesamt</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>	<b>30 LP</b>

## Anlage 2: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im fachwissenschaftlichen Kombinationsstudiengang zu Artikel 3

Nicht besetzt

## Anlage 3: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im Lehramtsstudiengang zu Artikel 4

Nicht besetzt

## Wahlpflichtmodule

### Anlage 4: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 2 § 8 Absatz 3

Nr.	Modul	SL <sup>1</sup>	PL <sup>2</sup>	LP <sup>3</sup>	Verweis auf Modulbeschreibung
Wahlpflichtmodule FPO-M NANO					
4NANOMA8	Nano-biophotonics	0	1	6	Anlage 9
4NANOMA9	Scientific programming with Python including applications of machine learning, FAIR data and network programming	1	1	6	Anlage 9
Wahlpflichtmodule FPO-M PHYSIK					
4PHYMA20	Moderne Methoden der Röntgenphysik	1	1	6	FPO-M PHY
4PHYMA21	Festkörperphysik der Nanostrukturen	1	1	6	FPO-M PHY
4PHYMA22	Theorie der kondensierten Materie	1	1	6	FPO-M PHY

4PHYMA23	Röntgentomografie	1	1	6	FPO-M PHY
4PHYMA26	Nano-Optik	1	1	6	FPO-M PHY
4PHYMA27	Experimentelle Methoden der Quanten- und Nano-Optik	1	1	6	FPO-M PHY
4PHYMA46	Quantenoptik auf der Nanoskala	1	1	6	FPO-M PHY
4PHYMA47	Physik der biologischen und weichen Materie	1	1	6	FPO-M PHY
Wahlpflichtmodule FPO-M CHEMIE					
4CHEMMA01	Advanced Inorganic Chemistry	0	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA09	Polymer Chemistry I – Properties of Polymers	0	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA14	Materials for Energy Storage and Conversion	0	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA15	Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy – Pulse Methods	0	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA16	Advanced Magnetic Resonance Spectroscopy – Spectra of Solids	0	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA17	Nanostructured Materials	1	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA18	Applied Optical Spectroscopy	1	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA23	Physics and Chemistry of Interfaces	1	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA24	Atomic Force Spectroscopy for Materials and Interfaces	1	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA25	Physical Chemistry of Nanostructured and Soft Materials	1	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA26	Methods and techniques of surface analysis	1	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA34	Biochemistry of Surfaces	1	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA35	Metal oxides – corrosion and application in renewable energies	1	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA36	Hybrid Nanomaterials	1	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA37	Polymer Chemistry II – Syntheses of Polymers	0	1	6	FPO-M CHE
4CHEMMA38	Advanced Topics in Polymer Chemistry	0	1	6	FPO-M CHE
Wahlpflichtmodule FPO-M ELEKTROTECHNIK					
4ETMA300	Semiconductor Electronics Design	1	1	6	FPO-M ET
4ETMA302	Analogue Integrated Circuits	1	1	6	FPO-M ET

4ETMA350	Microelectronics Sensors	0	1	6	FPO-M ET
4ETMA351	Advanced Analogue Circuits	1	1	6	FPO-M ET
4ETMA352	Advanced Semiconductor and Microelectronics	1	1	6	FPO-M ET
4ETMA353	Radio Frequency IC Design	1	1	6	FPO-M ET
4ETMA358	Nanotechnology	1	1	6	FPO-M ET

**Anlage 5: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 3 § 8 Absatz 4**

Nicht besetzt

**Anlage 6: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 4 § 8 Absatz 4**

Nicht besetzt

**Modulbeschreibungen****Anlage 7: Modulbeschreibungen zu Artikel 2-4**

Bei Verwendung des Moduls in verschiedenen (Teil-) Studiengängen kann der Status „Pflicht“ bzw. „Wahlpflicht“ des Moduls je nach (Teil-) Studiengang variieren. Verbindlich ist die Angabe in der Modulübersicht in § 8 bzw. in der Anlage „Wahlpflichtmodule“ der jeweiligen FPO.

<b>Nr.</b>	4NANOMA1		
<b>Modultitel</b>	Graduate nano-seminar		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	3		
<b>SWS</b>	2		
<b>Präsenzstudium</b>	30 h		
<b>Selbststudium</b>	60 h		
<b>Workload</b>	90 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Seminar	Graduate nano-seminar	20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Gesamtprüfungsleistung bestehend aus: 1. Vortrag mit anschließender Diskussion (50 %) und 2. Protokoll (50 %)		15-30 Min.  ca. 15 Seiten
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden wissen, wie sie sich vorbereiten und einen wissenschaftlichen Vortrag halten können. Die Studierenden lernen die neuesten Entwicklungen in der Nanowissenschaft kennen. Die Studierenden lernen die Grundlagen wissenschaftlicher Diskussionen und lernen, eine Zusammenfassung einer wissenschaftlichen Literaturforschung zu schreiben. Fähigkeit, in abstrakten Konzepten zu denken, komplexe Probleme zu erkennen, fortgeschrittene Kenntnisse und Fähigkeiten in der inter- und transdisziplinären Diskussion komplexer Themen anzuwenden, auf Englisch zu debattieren und zu diskutieren.		
<b>Inhalte</b>	Seminar mit studentischen Vorträgen zu neuen Themen der Nanowissenschaft und Nanotechnologie mit anschließender Diskussion. In einem Protokoll werden die vom Studierenden vorgetragenen Inhalte verschriftlicht.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Nanoscience and Nanotechnology		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4NANOMA2		
<b>Modultitel</b>	Nanochemistry		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Übung	Nanochemistry	20	2
Vorlesung	Nanochemistry	20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Übungsaufgaben		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen wichtige grundlegende Konzepte und Methoden der Nanochemie</li> <li>• können die Beziehung zwischen Nanostruktur, Zusammensetzung und Eigenschaften beschreiben</li> <li>• können die zugrundeliegenden Konzepte der Chemie und Physik anwenden</li> <li>• können Ansätze zur Synthese und Herstellung nanoskaliger Strukturen und Systeme beschreiben und kategorisieren</li> <li>• können Methoden vergleichen und Strategien entwickeln, um nanoskalige Strukturen und Systeme zu synthetisieren, herzustellen und zu modifizieren</li> <li>• kennen die Grundlagen der Nanotoxizität und nachhaltigen Nanochemie</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>Prinzipien der Nanochemie. Beschreibung von Struktur, Zusammensetzung und Eigenschaften, Synthese und Charakterisierung von Materialien und Nanomaterialien (Nanopartikel, Nanostäbe, Nanoröhren, Nanodrähte), chemische Mikro- und Nanostrukturierung und Nanostrukturierung, konventionelle und unkonventionelle Lithographie, Selbstorganisationsprinzipien, Mikrokugeln, mikro- und mesoporöse Materialien, Selbstorganisation und Selbstorganisation von Molekülen, Schichten, Blockcopolymeren und mikroskaligen Objekten, nanoskalige Maschinen und Devices, Bionanochemie, ausgewählte Beispiele für nanochemische Forschung aus der neueren Literatur. Einführung in die Nanotoxizität und nachhaltige Nanochemie.</p>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Nanoscience and Nanotechnology		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4NANOMA3		
<b>Modultitel</b>	Physics of nanoelectronic devices		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppen- größe</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Physics of nanoelectronic devices	20	2
Übung	Physics of nanoelectronic devices	20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min
<b>Studienleistungen</b>	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen die Konzepte und Methoden der Festkörper- und Nanophysik und verstehen das Konzept/die Anwendung von nanoelektronischen Apparaten. Sie werden die Grundlagen der aktuellen verwandten Forschungsthemen in der Nanowissenschaft verstehen.</p> <p>Fähigkeit in abstrakten Konzepten zu denken, komplexe Probleme zu erkennen, Anwendung fortgeschrittener Kenntnisse und Fähigkeiten in der inter- und transdisziplinären Diskussion komplexer Themen anzuwenden, auf Englisch zu debattieren und zu diskutieren.</p>		
<b>Inhalte</b>	Fortgeschrittenenkurs über: Kristallstruktur von Festkörpern, elastische Eigenschaften, Phononen, elektronische Bandstruktur von Festkörpern, pn-Übergänge, elektronische Bauelemente wie Dioden, LED und MOSFETs, Festkörpermagnetismus und magnetische Bauelemente, elektronische Bandstruktur im Nanobereich, Anwendung in Nanoelektronik.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Nanoscience and Nanotechnology		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung das Bestehen der Studienleistungen in diesem Modul</p> <p>Inhaltlich: keine</p>		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Studienleistung und Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4NANOMA4		
<b>Modultitel</b>	Lab-course micro and nanotechnology		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Laborpraktikum	Lab-course micro and nanotechnology	15	4
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Protokolle		ca. 15 Seiten
<b>Studienleistungen</b>	Testate		ca. 15 Min.
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden experimentellen Konzepte und Methoden zur Herstellung und Charakterisierung von Mikro- und Nanobauteilen und wissen, wie die an der Universität Siegen vorhandenen Geräte und Ausrüstungen anzuwenden sind.</p> <p>Nach dem Kurs ist die/der Studierende in der Lage zu erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie die Herstellungsschritte eines Mikro- bzw. Nanobauteils sind</li> <li>• welche Prozessschritte für das jeweilige Verfahren erforderlich sind</li> <li>• wie die Hauptprozessschritte funktionieren</li> <li>• welche physikalischen Prinzipien für die Herstellung und Skalierung eines Mikro- oder Nanobauteils limitierend sind.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>Die Studierenden lernen in diesem Laborkurs Methoden/Prozesse und den praktischen Umgang mit den Geräten und Ausrüstungen, die zur Herstellung eines Mikro-/Nanobauteils nötig sind, kennen. Dazu gehören z. B.: Reinigungsprozesse, Lithografie, Physikalische Gasphasenabscheidung (PVD), Ätzen, etc.</p> <p>In diesem Laborkurs sollen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine einfache Mikro- oder Nanostruktur herstellen,</li> <li>• diese Struktur charakterisieren,</li> <li>• elektrische Eigenschaften eines Submikron-Halbleiterbauteils in der von der Universität Siegen angebotenen Forschungsumgebung messen und</li> <li>• ihre Ergebnisse in einem Laborbericht niederschreiben.</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Nanoscience and Nanotechnology		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Studienleistung und Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4NANOMA5		
<b>Modultitel</b>	Lab-course nanosynthesis, nanosafety and nanoanalytics		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Laborpraktikum	Lab-course nanosynthesis, nanosafety and nanoanalytics	15	4
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Protokolle		ca. 15 Seiten
<b>Studienleistungen</b>	Testate		ca. 15 Min.
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden experimentellen Konzepte und Methoden der Nanowissenschaften und Nanotechnologie an der Universität Siegen. Darüber hinaus eignen sie sich die grundlegenden Konzepte der Nanosicherheit an.</p> <p>Fähigkeit, in abstrakten Konzepten zu denken, komplexe Probleme zu erkennen, fortgeschrittene Kenntnisse und Fähigkeiten in der inter- und transdisziplinären Diskussion komplexer Themen anzuwenden, auf Englisch zu debattieren und zu diskutieren.</p>		
<b>Inhalte</b>	Einführung in die Nanosicherheit. Laborkurs für Nanostruktursynthese und Analytik, mit Data Analyse. Synthese von Nanostrukturen und deren Charakterisierung mittels Raman, Röntgen, dynamischer Lichtstreuung, REM, TEM, etc..		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Nanoscience and Nanotechnology		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Voraussetzung für die Teilnahme am Modul 4NANOMA5 ist für Studierende des Anpassungsblocks mit Vorbildung in Physik das Bestehen der Studienleistung in Modul 4CHEMMAEX04 sowie für Studierende des Anpassungsblocks mit Vorbildung in Elektrotechnik das Bestehen der Studienleistung in 4CHEMMAEX03.		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Studienleistung und Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4NANOMA6		
<b>Modultitel</b>	Research lab-course		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	ganzjährig		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	12		
<b>SWS</b>	0		
<b>Präsenzstudium</b>	0 h		
<b>Selbststudium</b>	360 h		
<b>Workload</b>	360 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Studienarbeit	Research lab-course		8
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Abschlussbericht		ca. 30 Seiten
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden wenden wissenschaftliche Strategien des gewählten Forschungsthemas an. Die Studierenden können selbst Experimente auf der Grundlage der Literaturrecherche entwickeln und durchführen.</p> <p>Interdisziplinäre Bewertung, Literaturrecherche und Präsentationstechniken, Organisation und Management eines wissenschaftlichen Projekts, Fähigkeit, in einem internationalen (und interkulturellen) Team zu arbeiten, Präsentation der Ergebnisse einer wissenschaftlichen Untersuchung vor einem Fachpublikum, Debatten und Diskussion in Englisch führen, Datenbankliteratursuche, Analyse wissenschaftlicher Arbeiten, Präsentationstechniken. Die Prüfungsleistung wird von zwei Hochschullehrerinnen und/oder Hochschullehrern bewertet.</p>		
<b>Inhalte</b>	Literaturrecherche, Ausarbeitung von Mess-/Synthese-/Technologiestrategien, Einbeziehung in aktuelle Forschungsthemen, Laborberichte und kritische Auswertung der Ergebnisse.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Nanoscience and Nanotechnology		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>			
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4NANOMA7		
<b>Modultitel</b>	Master thesis		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes Semester		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	30		
<b>SWS</b>			
<b>Präsenzstudium</b>	0 h		
<b>Selbststudium</b>	900 h		
<b>Workload</b>	900 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
---	---	---	---
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Masterarbeit		26 Wochen, max. 70 Seiten
<b>Studienleistungen</b>	Zwei mündliche Zwischenberichte zur Masterarbeit		ca. 30 Min.
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden können ein aktuelles Forschungsthema aus einem ausgewählten Bereich der Physik, Chemie oder den Ingenieurwissenschaften auswählen. Sie können ihr eigenes Forschungsprojekt verwalten und dokumentieren und ihre Ergebnisse vor einem Fachpublikum präsentieren. Die Studierenden kennen und können angemessene Arbeitsmethoden und Instrumente für die wissenschaftliche Forschung anwenden und verfügen über umfassende Kompetenzen in wissenschaftlicher Perspektive.</p> <p>Interdisziplinäre Bewertung, Literaturrecherche, Organisation und Verwaltung eines wissenschaftlichen Projekts, Fähigkeit zur Arbeit in internationalen (und interkulturellen) Forschungsgruppen, Präsentation der Ergebnisse einer wissenschaftlichen Untersuchung vor einem Fachpublikum, Debatte und Diskussion auf Englisch.</p>		
<b>Inhalte</b>	In der Masterarbeit muss die Kandidatin oder der Kandidat innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem ihres bzw. seines Studienfachs selbständig nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten und schriftlich und mündlich präsentieren.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Nanoscience and Nanotechnology		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Die Masterarbeit darf erst angemeldet werden, wenn abhängig des jeweiligen Anpassungsblocks gemäß § 8 alle Module des 1. und 2. Semesters laut des jeweiligen Studienverlaufsplans (s. Anlage 1) im Umfang von insgesamt 60 LP erfolgreich abgeschlossen sind.		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4NANOMA8		
<b>Modultitel</b>	Nano-biophotonics		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Übung	Nano-biophotonics	20	2
Vorlesung	Nano-biophotonics	20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur  oder  mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		120 Min.  oder  30-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen und sind in der Lage fortgeschrittene Konzepte in Bezug auf Nano-Biophotonik anzuwenden, insbesondere in den Bereichen der Mikroskopie, Spektroskopie und Biosensorik. Sie kennen aktuelle wissenschaftliche Entwicklungen.		
<b>Inhalte</b>	Licht-Materie-Wechselwirkung, Lichtmikroskopie, Molekülspektroskopie, biologische Marker und Funktionalisierungsmethoden DNA-Technologie, Zellen und biologisches Gewebe, Nanophotonik, Fluoreszenzverstärkung Oberflächenverstärkte Raman-Streuung, Hochauflösende Optische Mikroskopie, Rasterkraftmikroskopie.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Nanoscience and Nanotechnology		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Inhaltlich: Elektrodynamik, Nicht-relativistische Quantenmechanik Formal: keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4NANOMA9		
<b>Modultitel</b>	Scientific programming with Python including applications of machine learning, FAIR data and network programming		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60h		
<b>Selbststudium</b>	120h		
<b>Workload</b>	180h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppegröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Scientific programming with Python including applications of machine learning, FAIR data and network programming	20	2
Übung	Scientific programming with Python including applications of machine learning, FAIR data and network programming	20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		180 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Übungsaufgaben		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Kernkonzepte von Python sowohl aus der Sicht der Datenwissenschaft als auch der industriellen Programmierung. Sie lernen Konzepte von Python, maschinellem Lernen und Computernetzwerken durch praktische Programmierübungen mit wissenschaftlichen Datensätzen von Synchrotron- und FEL-Strahlung. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, komplexe Daten und große Datensätze aus Experimenten im Bereich der Röntgen- und Nanotechnologieforschung zu analysieren. Die Studierenden kennen die Konzepte von FAIR-Daten und Datenmanagement und wissen.		
<b>Inhalte</b>	Einführung in Python: Variablen, Datentypen, Schleifen, Arrays, Funktionen Klassen und Objekte, Vererbung, Dateibearbeitung, NumPy, Pandas und Matplotlib. Maschinelles Lernen: Supervised und unsupervised Lerntechniken, Scikit-learn, Tensorflow, SciPy, Entwicklung und Training neuronaler Netze. Netzwerke und Hardware: Netzwerkdienste in Python, TPC/IP-Protokoll, Socket-Programmierung. FAIR-Daten: Sammlung von Metadaten, elektronische Logbooks, Datenrepositorien, Datenmanagementpläne		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Nanoscience and Nanotechnology		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>			
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Prüfungsleistung und Studienleistung		