

# Bachelorstudiengang „Nanoscience“ – Modulübersicht

## Pflichtbereich:

### NS-B-1      **Mathematik**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Analysis I, u.a.: Folgen und Reihen, Mittelwertsatz, Riemann-Integral, Taylorentwicklung</li><li>▪ Analysis II für Physiker, u.a.: Übertragung der Analysis I auf mehrere Veränderliche im <math>\mathbb{R}^n</math>, Koordinatentransformation, Vektorfelder, Differentialgleichungen, Integralsätze (Gauß, Stokes, Green), Vektoranalysis.</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Erwerb und selbständige Anwendung der Grundkenntnisse in Analysis.</li></ul>
Dauer	2 Semester
Umfang	15 LP
Bestandteile	Vorlesung und Übungen
Prüfung	Klausur und mündliche Prüfung (benotet)

### NS-B-2      **Chemie**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundbegriffe und Grundprinzipien der Chemie (Bindungen, Orbitale) und der Thermodynamik, einfache Reaktionen und Reaktionsmechanismen, funktionelle Gruppen.</li><li>▪ Messmethoden in der Chemie, inkl. Spektroskopie, Streuverfahren.</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Erwerb chemischer Grundlagen</li><li>▪ Fähigkeit, chemischen Argumentationen folgen zu können</li><li>▪ Grundkenntnisse einfacher Reaktionen für den Laboralltag</li><li>▪ Selbständiges Erkennen wichtiger Gefahrenquellen.</li></ul>
Dauer	2 Semester
Umfang	08 LP
Bestandteile	Vorlesung
Prüfung	Mündliche Prüfung (benotet)

### NS-B-3      **Praktikum A für Nanoscience**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundlagen des Messens physikalischer Größen an Beispielen aus Mechanik und Elektrodynamik</li><li>▪ Fehlerabschätzung und -rechnung</li><li>▪ Experimentiertechniken quer durch die Fachwissenschaft</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Praktisches Erlernen von Experimentiermethoden und Messgeräten</li><li>▪ Richtige Bewertung von (unvermeidbar) fehlerbehafteten Messergebnissen und Abschätzung der Messgenauigkeit des Versuchsaufbaus.</li></ul>
Dauer	2 Semester
Umfang	10 LP
Bestandteile	angeleitetes Praktikum; Versuchsvorbereitung und -protokolle in Hausarbeit
Prüfung	Keine (Studienleistungen müssen erbracht werden).

## **NS-B-4      Theoretische Physik A für Nanoscience**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mechanik nach Newton, Lagrange und Hamilton; nicht-lineare Dynamik</li><li>▪ Spezielle Relativitätstheorie</li><li>▪ Hilbertraumformalismus und nicht-relativistische Quantenmechanik von Einteilchen-Systemen</li><li>▪ Näherungsmethoden</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Verständnis der Grundlagen und Methoden der klassischen Mechanik und der Quantenmechanik in mathematischer Tiefe</li><li>▪ Fähigkeit zur Beurteilung, in welchen Situationen klassische Näherungen akzeptabel sind, sowie Fähigkeit zur Interpretation typischer quantenmechanischer Rechnungen und Messungen.</li></ul>
Dauer	2 Semester
Umfang	16 LP
Bestandteile	Vorlesung und Übungen
Prüfung	Klausur und mündliche Prüfung (benotet)

## **NS-B-5      Nanowissenschaften**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Moderne nanostrukturierte Materialien: Grundlagen, verschiedene Materialklassen, typische Eigenschaften und Anwendungen.</li><li>▪ Fortgeschrittene experimentelle Methoden zur Herstellung, Untersuchung und Manipulation von Nanomaterialien, insbesondere Mikroskopiemethoden</li><li>▪ Nanosysteme aus Kohlenstoff</li><li>▪ Anwendungen in Optik, Elektronik und Magnetismus</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Überblickartiges Verständnis der Nanowissenschaften.</li><li>▪ Fähigkeit, ausgewählten aktuellen Papern in wichtigen Punkten folgen zu können.</li></ul>
Dauer	2 Semester
Umfang	08 LP
Bestandteile	Vorlesungen und Übungen.
Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung (benotet)

## **NS-B-6      Theoretische Physik B für Nanoscience**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundlagen der Theoretischen Elektrodynamik oder der Theoretischen Quantenstatistik und Thermodynamik</li><li>▪ Verknüpfung mit Modul NS-B-4: Mit der Relativitätstheorie (Elektrodynamik) bzw. der Quantenmechanik (Quantenstatistik und Thermodynamik)</li><li>▪ jeweils typische mathematische Methoden</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Interessenspezifische Ergänzung der Fähigkeiten aus Modul NS-B-4 in Theoretischer Physik</li></ul>
Dauer	1 Semester
Umfang	08 LP
Bestandteile	Vorlesung und Übungen
Prüfung	Klausur (unbenotet).

## **NS-B-7 Vertiefende Praktika**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ fortgeschrittenes praktisches Experimentieren quer durch das Fachgebiet</li><li>▪ zusätzlich besondere Schwerpunkte auf nanowissenschaftliche Experimente</li><li>▪ wissenschaftliches Programmieren in C und C++.</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Selbstständigkeit bei Konzeption, Simulation, Messung und Auswertung experimenteller Fragestellungen von begrenztem Umfang.</li></ul>
Dauer	2 Semester
Umfang	17 LP
Bestandteile	3 Praktika, eines mit begleitender Vorlesung.
Prüfung	Keine (Studienleistungen müssen erbracht werden).

## **NS-B-8 Bachelorarbeit**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ forschungsorientierte nanowissenschaftliche Thematik</li><li>▪ eigener Seminarvortrag über die erzielten Ergebnisse</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Selbstständigkeit bei wissenschaftlichen Fragestellungen von begrenztem Umfang.</li><li>▪ Fähigkeit, wissenschaftliche Ergebnisse mündlich und schriftlich angemessen und sachlich einwandfrei zu kommunizieren.</li></ul>
Dauer	1 Semester
Umfang	12 LP
Bestandteile	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Bachelorarbeit</li><li>▪ Seminarvortrag (als Studienleistung)</li></ul>
Prüfung	Bachelorarbeit (benotet).

## **Importierte Pflichtmodule aus dem Studiengang Bachelor Physik:**

### **PHY-B-P 1 Experimentalphysik**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundlagen der Experimentalphysik in Mechanik, Elektrodynamik, Optik und Wellen sowie Thermodynamik</li><li>▪ Demonstrationsexperimente</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ solides Grundlagenwissen über physikalische Phänomene und deren Erklärung.</li><li>▪ Zusammenhänge disziplinübergreifend verstehen und Argumente übertragen können.</li></ul>
Dauer	4 Semester
Umfang	28 LP
Bestandteile	Vorlesungen, Übungen.
Prüfung	Klausuren (1 benotet, 1 unbenotet) und mündliche Prüfung (benotet).

## **PHY-B-P 2    Mathematische Methoden und lineare Algebra**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Typische mathematische Methoden für die Nanowissenschaften, insbesondere im Hinblick auf ein vertieftes Verständnis der Theoretischen Quantenmechanik, vgl. Modul NS-B-4.</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Fähigkeit zur selbständigen mathematischen Modellierung von typischen physikalischen Standardsituationen</li><li>▪ Mathematische Vorbereitung insbesondere auf die Vorlesung Theoretische Quantenmechanik.</li></ul>
Dauer	1 Semester
Umfang	10 LP
Bestandteile	Vorlesung und Übungen.
Prüfung	Klausur (benotet).

## **PHY-B-P 9    Struktur der Materie II: Festkörperphysik**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ experimentelle Festkörperphysik</li><li>▪ tiefere Erklärungen insbesondere quantenphysikalischer Effekte</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vorbereitung auf weiterführende Spezialvorlesungen (im Wahlpflichtbereich, s. unten)</li><li>▪ Interesse wecken für mögliche Spezialisierungen</li></ul>
Dauer	1 Semester
Umfang	07 LP
Bestandteile	Vorlesung und Übungen.
Prüfung	Klausur (benotet).

## **Weitere Pflichtvorlesungen**

### **Biophysik**

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Physik von „Weicher Materie“ wie Proteine, Lipide, Membranen etc.</li><li>▪ typische experimentelle Methoden</li><li>▪ Strahlen(bio)physik und Umweltbiophysik</li></ul>
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ wichtige Grundlagen legen und Interesse wecken für das Grenzgebiet von Physik, Biologie, Chemie und Medizin.</li></ul>
Dauer	1 Semester
Umfang	3 LP
Bestandteile	Vorlesung.
Prüfung	Klausur.

## Wahlpflichtbereich:

### Fachliche Spezialisierung:

Eines der folgenden Module:

- PHY-M-VF-1 Oberflächenphysik / Surface Science
- PHY-M-VF-2 Infrarot-/Terahertzphysik / Infrared-/Terahertz physics
- PHY-M-VF-3 Laserphysik/ Laser physics
- PHY-M-VF-4 Halbleiterphysik/ Semiconductor physics
- PHY-M-VF-5 Tieftemperaturphysik/ Low temperature physics
- PHY-M-VF-6 Magnetismus/ Magnetism
- PHY-M-VF-12 Quantentheorie der kondensierten Materie I: Grundlagen, Methoden und Phänomene / Quantum theory of condensed matter I: foundations, methods and phenomena
- PHY-M-VF-13 Quantentheorie der kondensierten Materie II: Mesoskopische Physik / Quantum theory of condensed matter II: mesoscopic physics

Inhalt	▪ Fachliche Spezialisierung je nach persönlichen Interessen
Qualifikationsziel	▪ Erstes fachlich fundiertes Nachvollziehen aktueller Fragestellungen der Forschung innerhalb der Spezialisierung
Dauer	1 Semester
Umfang	08 LP
Bestandteile	Vorlesung und Übungen.
Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung (benotet).

## Wahlbereich:

Weitere, frei wählbare Module oder Lehrveranstaltungen aus dem Gesamtangebot der Universität Regensburg.

Inhalt	▪ Ergänzungen nach persönlichen Interessen
Qualifikationsziel	▪ Raum für fachliche Ergänzungen innerhalb und auch außerhalb der Nanowissenschaften, z.B. aus den Wirtschaftswissenschaftlichen ▪ Raum für den Erwerb oder Ausbau von Sprachkenntnissen, insbesondere bezüglich berufstypischer Englischkenntnisse.
Dauer	unterschiedlich.
Umfang	insgesamt mindestens 30 LP
Bestandteile	unterschiedlich.
Prüfung	unterschiedlich, erworbene Noten gehen nicht in die Bachelor-Gesamtnote ein.

-- Ende --