

Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Science

Nanotechnologie

(Prüfungsordnungsversion: 20232)

für das Wintersemester 2024/25

Inhaltsverzeichnis

Horizontenerweiterung In-/Ausland (1996).....	3
Bachelorarbeit (B.Sc. Nanotechnologie 20232) (1999).....	4
Werkstoffe und ihre Struktur I - Metallische Materialien (95750).....	5
Werkstoffe und ihre Struktur II - Nichtorganische und Organische Materialien (95753).....	7
Materialwissenschaften I - Mechanik und Strukturcharakterisierung (95755).....	9
Materialwissenschaften II - Funktionale Eigenschaften von Materialien (95758).....	10
Datenerfassung und Modellierung (95760).....	11
Angewandte Materialwissenschaften I - Materialien mit unterschiedlichen Bindungstypen (95763).....	12
Angewandte Materialwissenschaften II - Struktur und Funktionen von Materialien A (95765).....	13
Angewandte Materialwissenschaften III - Struktur und Funktionen von Materialien B (95768).....	15
Nanotechnologie I - Charakterisierung (95783).....	16
Nanotechnologie II - Thermodynamik & Kinetik von Werkstoffen (95785).....	18
Nanotechnologie III - Nanostrukturen (95788).....	20
Nanotechnologie IV - Halbleiter (95795).....	21
Quantenmechanik (66660).....	22
Festkörperphysik (66670).....	24
Experimentalphysik 1 (66681).....	26
Experimentalphysik 2 (66683).....	28
Mathematik für NT 1 (67880).....	30
Mathematik für NT 2 (67891).....	32
Allgemeine und Anorganische Chemie für MWT/NT (95798).....	34

1	Modulbezeichnung 1996	Horizontenerweiterung In-/Ausland Broadening horizons	15 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 6
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Studienleistung Studienleistung Studienleistung Studienleistung
11	Berechnung der Modulnote	Studienleistung (0%) Studienleistung (0%) Studienleistung (0%) Studienleistung (0%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	Dauer des Moduls	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 1999	Bachelorarbeit (B.Sc. Nanotechnologie 20232) Bachelor's thesis	15 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 6
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	schriftlich (5 Monate) mündlich (30 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	schriftlich (80%) mündlich (20%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Wiederholung der Prüfungen	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
15	Dauer des Moduls	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
16	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
17	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 95750	Werkstoffe und ihre Struktur I - Metallische Materialien Materials and their structure I	7,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Vorlesung Grundlagen der Metalltechnologie (2 SWS)	2,5 ECTS
		Vorlesung mit Übung: Werkstoffe und ihre Struktur (3 SWS)	3,5 ECTS
		Übung: Ergänzungen zu Werkstoffe und ihre Struktur (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Peter Randelzhofer Dr.-Ing. Christopher Zenk Dr.-Ing. Steffen Neumeier Prof. Dr. Mathias Göken Jan Vollhüter Dr. Michael Wurmshuber	

4	Modulverantwortliche/r	apl. Prof. Dr. Heinz Werner Höppel	
5	Inhalt	<p>Werkstoffe und ihre Struktur: Diese Vorlesung stellt eine breite Einführung in die Grundlagen der Werkstoffkunde dar. Neben den allgemeinen Grundlagen zur inneren Struktur von Werkstoffen werden auch die Grundlagen von Organischen Werkstoffen und nichtmetallisch-anorganischen Werkstoffen vermittelt. Dabei werden in den verschiedenen Vorlesungen die Grundlagen für kristalline und amorphe Werkstoffe erarbeitet. Die verschiedenen Werkstoffgruppen werden übersichtsartig eingeführt und die unterschiedlichen chemischen Bindungstypen rekapituliert. Für die kristallinen Werkstoffe werden dann Abweichungen von der Idealstruktur (Gitterfehler und Realstruktur) und deren Auswirkungen auf die Eigenschaften von Werkstoffen besprochen. Ferner werden mikroskopischen und spektroskopischen Methoden der Materialanalyse behandelt. Außerdem werden die Grundlagen der Thermodynamik behandelt und Grundtypen der Zustandsdiagramme und insbesondere das Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm, die Stähle und Gusseisen besprochen. Die Themengebiete Phasenumwandlungen und Diffusion ergänzen die allgemeinen Grundlagen.</p> <p>Grundlagen der Metalltechnologie Diese Vorlesung stellt eine breite Einführung in die Grundlagen der Metalltechnologie dar. Neben den</p>	

		allgemeinen Grundlagen zu metallischen Werkstoffen wird insbesondere metallkundliche Grundlagen vermittelt.
6	Lernziele und Kompetenzen	Anwenden Die Studierenden können die erlernten Grundlagen zur Struktur von Werkstoffen und deren Auswirkungen auf die Werkstoffeigenschaften erklären und ihr Wissen auf einfache Anwendungsfälle übertragen. Dazu müssen verschiedene Problemstellungen den jeweiligen Themenkreisen zugeordnet werden. Einfache Problemstellungen können analysiert werden und zugehörige Berechnungen durchgeführt werden.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232 Studiengänge Bachelor MWT, NT, ENT
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%) anteilig ECTS
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Wiederholung der Prüfungen	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
15	Dauer des Moduls	1 Semester
16	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
17	Literaturhinweise	B. Ilschner, R.F. Singer: „Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik“, Springer. JD. Callister: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: Eine Einführung, Wiley-VCH.

1	Modulbezeichnung 95753	Werkstoffe und ihre Struktur II - Nichtorganische und Organische Materialien Materials and their structure II	10 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Organische Werkstoffe (2 SWS)	3 ECTS
3	Lehrende		

4	Modulverantwortliche/r	Tobias Fey Dr.-Ing. Joachim Kaschta	
5	Inhalt	<p>Diese Vorlesung stellt eine breite Einführung in die Grundlagen der Werkstoffkunde dar. Neben den allgemeinen Grundlagen zur inneren Struktur von Werkstoffen werden auch die Grundlagen von Organischen Werkstoffen und nichtmetallisch-anorganischen Werkstoffen vermittelt. Dabei werden in den verschiedenen Vorlesungen die Grundlagen für kristalline und amorphe Werkstoffe erarbeitet. Die verschiedenen Werkstoffgruppen werden übersichtsartig eingeführt und die unterschiedlichen chemischen Bindungstypen rekapituliert. Für die kristallinen Werkstoffe werden dann Abweichungen von der Idealstruktur (Gitterfehler und Realstruktur) und deren Auswirkungen auf die Eigenschaften von Werkstoffen besprochen. Ferner werden mikroskopischen und spektroskopischen Methoden der Materialanalyse behandelt. Die Vorlesungen nichtmetallisch anorganische Werkstoffe und organische Werkstoffe gehen insbesondere dabei auf die molekularen Strukturen von Polymerwerkstoffen bzw. auf die Besonderheiten von Glas und Keramik ein. Auch einige erste Grundlagen zu den Auswirkungen der Struktur auf die mechanischen Eigenschaften, insbesondere Verformung, Bruch und Festigkeitssteigerung werden behandelt. Ferner wird eine kurze Übersicht über(normgerechte) Werkstoffbezeichnungen gegeben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden können die erlernten Grundlagen zur Struktur von Werkstoffen und deren Auswirkungen auf die Werkstoffeigenschaften erklären und ihr Wissen auf Anwendungsfälle übertragen. Dazu müssen verschiedene Problemstellungen den jeweiligen Themenkreisen zugeordnet werden. Entsprechende Voraussagen zum Werkstoffverhalten können ebenfalls von den Studierenden getroffen werden. Einfache Problemstellungen können analysiert werden und zugehörige Berechnungen durchgeführt werden.</p>	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 2	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten) Praktikumsleistung	

11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%) Praktikumsleistung (0%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Wiederholung der Prüfungen	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 180 h
15	Dauer des Moduls	1 Semester
16	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
17	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 95755	Materialwissenschaften I - Mechanik und Strukturcharakterisierung Materials science I	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen (2 SWS) Praktikum: Labworks für NT II (4 SWS) Vorlesung: Mechanische Eigenschaften (2 SWS) Übung: Übung zu mechanischen Eigenschaften und Charakterisierung	2,5 ECTS 5 ECTS 2,5 ECTS -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Thomas Przybilla Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Prof. Dr. Peter Felfer apl. Prof. Dr. Heinz Werner Höppel	

4	Modulverantwortliche/r	apl. Prof. Dr. Heinz Werner Höppel
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (0%) Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 95758	Materialwissenschaften II - Funktionale Eigenschaften von Materialien Materials science II	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Larry Lürer	
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!	
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung Klausur (90 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (0%) Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h	
14	Dauer des Moduls	2 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise		

1	Modulbezeichnung 95760	Datenerfassung und Modellierung Data collection and modeling	10 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Meßanalytik und Sensorik (2 SWS, WiSe 2024) Vorlesung mit Übung: Wissenschaftliches Rechnen (SoSe 2025) Vorlesung mit Übung: Einführung in Simulationsverfahren (WiSe 2024) Vorlesung mit Übung: Jupyter Notebooks im Einsatz zur Meßanalytik (SoSe 2025)	2,5 ECTS - - -
3	Lehrende	Tobias Fey Prof. Dr. Dirk Schubert Dr. Frank Wendler Prof. Dr. Michael Zaiser Dr. Larry Lüer	

4	Modulverantwortliche/r	Tobias Fey
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 210 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 95763	Angewandte Materialwissenschaften I - Materialien mit unterschiedlichen Bindungstypen Applied materials science I	7,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	Peter Randelzhofer	
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!	
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise		

1	Modulbezeichnung 95765	Angewandte Materialwissenschaften II - Struktur und Funktionen von Materialien A Applied materials science II	7,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Johannes Will	
5	Inhalt	<p>Das Modul umfasst die Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glas und Keramik (Lehrstuhl für Glas und Keramik WW3) • Werkstoffe der Elektrotechnik (Institute Materials for Electronics and Energy Technology WW6) • Mikro- und Nanostrukturforschung (Lehrstuhl für Mikro- und Nanostrukturforschung WW9) <p>Inhalt <u>Glas und Keramik</u>: wird noch eingepflegt Kontakt Tobias Fey Inhalt <u>Werkstoffe der Elektrotechnik</u>: wird noch eingepflegt Kontakt Chirstoph Brabec Inhalt <u>Mikro- und Nanostrukturforschung</u> (Kontakt Johannes Will): In der Vorlesung wird an Hand von Hochtemperaturwerkstoffen, organischen Solarzellen, nanoporösen und -partikulären Materialien, dünnen Filmen und Nanostrukturen die Wichtigkeit von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen dargelegt. Insbesondere wird gezeigt, wie die Struktur der genannten Materialklassen mikroskopisch untersucht werden kann. Hierbei kommen auch Aspekte des Umgangs mit großen Datenmengen zum Tragen. Insbesondere wie moderne Algorithmen genutzt werden können, um große mikroskopische Datensätze effizient auszuwerten.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Kernziele des Moduls angewandte Materialwissenschaften II - Struktur und Funktion von Materialien A ist es die Studierende an Hand von aktuellen Fragestellungen und Materialklassen an aktuelle Forschung heranzuführen. Hierbei erlangen die Studierenden fundamentale Einblicke in die Struktur und Eigenschaften von Gläsern, Keramiken, Werkstoffen der Elektrotechnik und nanostrukturierten Strukturen, sowie in verschiedene Charakterisierungs- und Herstellungsmethoden. Neben einer Grundlegenden Ausbildung in den genannten Materialklassen, deren Eigenschaften und Charakterisierungsmethoden, bereitet das Modul die Studierenden ebenfalls auf den konsekutiven Master und die darin vorgesehene Schwerpunktsetzung vor.</p>	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	

8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%) Die Modulnote ergibt sich aus einer 90 minütigen Klausur, in welcher die verschiedenen Teilvorlesungen des Moduls im gleichen Maße geprüft werden.
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 95768	Angewandte Materialwissenschaften III - Struktur und Funktionen von Materialien B Applied materials science III	10 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	Peter Randelzhofer	
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!	
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung Klausur (90 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (25%) Klausur (75%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 180 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise		

1	Modulbezeichnung 95783	Nanotechnologie I - Charakterisierung Nanotechnology I - Characterization	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Nano II: Charakterisierung (2 SWS) Vorlesung: Einführung in die Nanotechnologie (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Johannes Will	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Wissensvermittlung zu Grundfragen, praktischer Relevanz und Begrifflichkeit von „Nanotechnologie“ • Diskussion und Erklärung von 0D-, 1D-, 2D- und 3D-Nanostrukturen • Erklärung der jeweiligen Effekte (optisch, mechanisch, elektronisch) - Grundlagen der mikroskopischen Charakterisierung von Nanostrukturen (lichtmikroskopische Verfahren, Elektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, Rastertunnelmikroskopie) • Einführung in die Röntgenbeugung und Elektronenmikroskopie an Nanostrukturen • Erste Einblicke in nanoanalytische, spektroskopische und nanomechanische Charakterisierungsverfahren 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erhalten einen einleitenden Überblick über die Thematik • erlernen wichtige Grundlagen (Strukturen, Bausteine, Effekte etc.) • sind in der Lage, Nanostrukturen entsprechende Funktionalitäten zuzuordnen • kennen wichtige Anwendungen und Entwicklungsfelder • sind in der Lage, verschiedene mikroskopische Verfahren zur Untersuchung von Nanostrukturen zu beschreiben und miteinander zu vergleichen • kennen einige wichtige Untersuchungsverfahren zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung sowie der Eigenschaften (optisch, mechanisch, elektronisch) von Nanostrukturen 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (0%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	

13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 95785	Nanotechnologie II - Thermodynamik & Kinetik von Werkstoffen Nanotechnology II - Thermodynamics & kinetics of materials	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	Modulverantwortliche/r	PD Dr. Paolo Moretti
5	Inhalt	Festkörperthermodynamik: Grundlagen der Thermodynamik - Thermodynamik von Legierungen - Phasengleichgewichte - Punktdefekte - Festkörperelektrochemie - Thermodynamik von Grenz- und Oberflächen Festkörperkinetik: Grundlagen der Reaktionskinetik - Diffusion - Wärmeleitung - Keimbildung und Kristallwachstum - Kinetik des flüssig-fest Übergangs - Grenzflächenkinetik - Oberflächenreaktionen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen thermodynamische Prinzipien in Werkstoffwissenschaften, sowie die Relevanz für die Herstellung und Anwendung von Werkstoffen • verstehen die kinetischen Vorgänge in Werkstoffen, der ablaufenden Diffusions- und Reaktionsprozesse sowie den Einfluss der Temperatur auf die Kinetik und die Anwendung der kinetischen Prozesse auf die Herstellung, Verarbeitung und den Einsatz von Werkstoffen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 2
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch

1	Modulbezeichnung 95788	Nanotechnologie III - Nanostrukturen Nanotechnology III - Nanostructures	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Nano III: Materialien (2 SWS) Vorlesung mit Übung: Partikel (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	apl. Prof. Dr. Heinz Werner Höppel Prof. Dr. Wolfgang Heiß	

4	Modulverantwortliche/r	Tobias Fey
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 95795	Nanotechnologie IV - Halbleiter Nanotechnology IV - Semiconductors	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Larry Lüer	
5	Inhalt	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!	
6	Lernziele und Kompetenzen	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise		

1	Modulbezeichnung 66660	Quantenmechanik Quantum Mechanics	7,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Atom-/Quantenmechanik (2 SWS) Vorlesung: Atom-/Quantenmechanik (4 SWS)	- -
3	Lehrende	Dr. Christian Neiß Prof. Dr. Dirk Zahn	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Görling
5	Inhalt	Grundlagen der Quantenmechanik und der Quantenchemie Ausgehend von der historischen Entwicklung werden die Grundprinzipien der Quantenmechanik eingeführt und erste einfachste Anwendungen wie das Teilchen im Kasten und der harmonische Oszillator besprochen. Nach der Behandlung von Drehimpulsen in der Quantenmechanik werden das Wasserstoffatom und nach Einführung grundlegender Näherungsverfahren auch Atome mit mehreren Elektronen betrachtet. Daran anschließend werden die Grundlagen der quantenmechanischen Behandlung von Molekülen, Clustern und Nanokristallen besprochen.
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erlernen die Grundlagen der atomistischen Beschreibung der Materie auf Grundlage der Quantenmechanik und damit das Rüstzeug, um sich in quantenchemische Methoden wie sie in der Materialforschung eingesetzt werden, einzuarbeiten • verstehen die grundlegenden Prinzipien hinter Spektroskopiearten, wie Infrarot- oder UV/Vis-Spektroskopie, die in der Charakterisierung von Molekülen und molekularer Materialien verwendet werden
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	schriftlich (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	schriftlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall, 2000

P.W. Atkins, Molecular Quantum Mechanics, Oxford University Press,
2003

1	Modulbezeichnung 66670	Festkörperphysik Solid-State Physics	7,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sabine Maier	
5	Inhalt	<p>*Gittersystem*</p> <ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ◦ *Dynamik des Kristallgitters* Klassisches Modell: lineare ein- und zwei-atomare Ketten, Dispersionsrelation; Quantenmechanik: Phononen; Thermodynamik des Phononensystems, Debye-Modell, Einstein-Modell; Phononenspektroskopie *Elektronensystem* *Freies Elektronengas* Teilchen im Kasten, Fermi-Kugel, Fermi-Dirac-Statistik; Spezifische Wärme *Elektronen im periodischen Potential* Blochtheorem; Fast freies Elektronengas, Bandstruktur; Tight-binding Bandstruktur; reale Bandstrukturen, Zustandsdichten; experimentelle Methoden zur Bestimmung der Bandstruktur *Semiklassische Beschreibung* Offene und abgeschlossene Bänder; semiklassische Bewegungsgleichungen, effektive Masse, Elektronen und Löcher *Transportphänomene* *Ladungstransport* Drude-Transport; Boltzmann-Formalismus; elektrische Leitfähigkeit *Halbleiter* *Intrinsische Halbleiter* Isolatoren; Ladungsträgerstatistik *Dotierte Halbleiter* Ladungsträgerstatistik; Leitfähigkeit, Hall-Effekt *Halbleiter-Bauelemente* pn-Übergang, Schottky-Kontakt, Feldeffekttransistor *Dielektrische Eigenschaften der Materie* Dielektrische Funktion Lorentz-Oszillator, Drude-Modell (AC) *Magnetismus* Paramagnetismus, Diamagnetismus; Magnetische Ordnung Magnetismus lokalisierter Momente Magnetismus freier Elektronen *Supraleitung* Meißner-Ochsenfeld-Effekt, Eindringtiefe, London-Gleichungen, Supraleiter 1. und 2. Art 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und erklären die experimentellen Grundlagen und die quantitativ-mathematische Beschreibung des Gitter- und Elektronensystems von Festkörpern sowie von Transportphänomenen und Halbleitereigenschaften gemäß den detaillierten Themen im Inhaltsverzeichnis • kennen die grundlegenden Phänomene der dielektrischen und magnetischen Eigenschaften von Festkörpern sowie der Supraleitung 	

		<ul style="list-style-type: none"> wenden die physikalischen Gesetze und jeweiligen mathematischen Methoden auf konkrete Problemstellungen an
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	schriftlich (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	schriftlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> Harald Ibach, Hans Lüth; Festkörperphysik - Einführung in die Grundlagen, 7. Auflage (2009); Springer, ISBN 978-3-540-85794-5 Philip Hofmann, Einführung in die Festkörperphysik, Weinheim, Wiley-VCH, (2013), ISBN: 978-3-527-67463-3 Charles Kittel; Einführung in die Festkörperphysik, 15. Auflage (2013), Oldenbourg Verlag, ISBN 978-3-486-59755-4 Neil W. Ashcroft, David N. Mermin, Festkörperphysik, Oldenbourg Verlag, 4. Auflage (2013), ISBN 978-3-486-71301-5, 1050 S. Rudolf Gross, Achim Marx, Festkörperphysik, Oldenbourg Verlag 2012, ISBN 978-3-486-71294-0 Siegfried Hunklinger, Festkörperphysik, Oldenbourg, (2014) 4. Auflage, ISBN: 978-3-486-59045-6

1	Modulbezeichnung 66681	Experimentalphysik 1 Experimental physics 1	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Nanotechnologen I (1 SWS) Vorlesung: Experimentalphysik für Materialwissenschaftler, Nanotechnologen und Integrated Life Scientists I (3 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Materialwissenschaftler I (1 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Integrated Life Scientists I (1 SWS)	- 5 ECTS - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Heiko Weber	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Vojislav Krstic Prof. Dr. Alexander Schneider Prof. Dr. Heiko Weber
5	Inhalt	<p>Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messungen, Einheiten, Dimensionen, Größenordnungen • Bewegungen in einer Raumdimension • Bewegungen in drei Raumdimensionen • Newtonsche Gesetze: Kraft • Arbeit, Energie, Leistung • Schwerpunkt, Impuls, Stoßprozesse • Drehbewegungen • Gravitationsgesetz • Mechanik deformierbarer Körper, Flüssigkeiten, Gase <p>Schwingungen und Wellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ungedämpfte, gedämpfte sowie erzwungene Schwingungen • Überlagerung • Wellenausbreitung • Beugung • geometrische Optik <p>Thermodynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur, ideales Gas • Kinetische Gastheorie • Reales Gas, Phasendiagramm • Wärmekapazität, Schmelz-, Verdampfungsenergie • Wärmeleitung, Wärmestrahlung • Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können die Grundlagen der Mechanik und Thermodynamik darstellen • haben ein grundlegendes Verständnis, wie Naturvorgänge auf grundlegende Naturgesetze zurückgeführt werden können • wenden in Übungen das erlernte Wissen auf spezielle Situationen und Fragestellungen der Mechanik und Thermodynamik an

		<ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende Kompetenz im analytischen Denken als Mittel zur exakten Beschreibung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten) PL: E-Prüfung im Antwort-Wahlverfahren (90 Min.)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag (2009) Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer (2012) Gerthsen: Physik, Springer (2010)

1	Modulbezeichnung 66683	Experimentalphysik 2 Experimental Physics 2	7,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Vojislav Krstic Prof. Dr. Alexander Schneider	
5	Inhalt	<p>*Elektrizität und Magnetismus:*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ladung • elektrisches Feld • Strom • Magnetismus und instationäre Felder • Wechselströme <p>*Nichtklassische Physik:*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atomaufbau • Wellenmechanik • Röntgenstrahlung und Photonen • Atomkern <p>*Festkörperphysik:*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronische Zustände in Festkörpern • Elektr. Leitfähigkeit in Halbleitern • Halbleiterbauelemente <p>*Moderne Physik:*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie-Masseäquivalenz • Quanteneigenschaften des Lichts • Quantenmechanik • Eindimensionale Potentiale • Atomphysik • Molekülphysik • Kern- und Elementarteilchenphysik 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Grundlagen der Elektrodynamik und ausgewählter Themen der modernen Physik darstellen • haben ein vertieftes Verständnis, wie Naturvorgänge auf grundlegende Naturgesetze zurückgeführt werden können • wenden in Übungen das erlernte Wissen auf spezielle Situationen und Fragestellungen der Elektrodynamik und weiterer Themen der modernen Physik an • besitzen vertiefte Kompetenz im analytischen Denken als Mittel zur exakten Beschreibung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge • führen physikalische Messungen durch, werten diese aus und diskutieren die Ergebnisse 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	

8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 2
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (0%) Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag (2009) Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer (2012) Gerthsen: Physik, Springer (2010)

1	Modulbezeichnung 67880	Mathematik für NT 1 Mathematics for NT 1	7,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure D1: CBI, CEN, LSE, MWT, NT (4 SWS) Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure D1: MWT, NT (2 SWS)	7,5 ECTS -
3	Lehrende	Dr. Wigand Rathmann	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Wigand Rathmann
5	Inhalt	<p>*Grundlagen*</p> <p>Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen</p> <p>*Zahlensysteme*</p> <p>natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen, komplexe Zahlen</p> <p>*Vektorräume*</p> <p>Grundlagen, Lineare Abhängigkeit, Spann, Basis, Dimension, euklidische Vektor- und Untervektorräume, affine Räume</p> <p>*Matrizen, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme*</p> <p>Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen, Determinanten, Kern und Bild, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung</p> <p>*Grundlagen Analysis einer Veränderlichen*</p> <p>Grenzwert, Stetigkeit, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen</p>
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären grundlegende Begriffe und Strukturen der Mathematik • erklären den Aufbau von Zahlensystemen im Allgemeinen und der Obengenannten im Speziellen • rechnen mit komplexen Zahlen in Normal- und Polardarstellung und Wechseln zwischen diesen Darstellungen • berechnen lineare Abhängigkeiten, Unterräume, Basen, Skalarprodukte, Determinanten • vergleichen Lösungsmethoden zu linearen Gleichungssystemen • bestimmen Lösungen zu Eigenwertproblemen • überprüfen Eigenschaften linearer Abbildungen und Matrizen • überprüfen die Konvergenz von Zahlenfolgen • ermitteln Grenzwerte und überprüfen Stetigkeit • entwickeln Beweise anhand grundlegender Beweismethoden aus den genannten Themenbereichen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232

10	Studien- und Prüfungsleistungen	schriftlich (90 Minuten) Übungsleistung
11	Berechnung der Modulnote	schriftlich (100%) Übungsleistung (0%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Wiederholung der Prüfungen	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
15	Dauer des Moduls	1 Semester
16	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
17	Literaturhinweise	<p>Skripte des Dozenten</p> <p>W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013</p> <p>Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies I, Wiley</p> <p>A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson</p> <p>v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343</p> <p>Meyberg, K., Vachenaer, P.: Höhere Mathematik 1. 6. Auflage, Sprinbger-Verlag, Berlin, 2001</p>

1	Modulbezeichnung 67891	Mathematik für NT 2 Mathematics for NT 2	7,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Achtziger apl. Prof. Dr. Wilhelm Merz	
5	Inhalt	<p>*Differentialrechnung einer Veränderlichen*</p> <p>Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze, L'Hospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion</p> <p>*Integralrechnung einer Veränderlichen*</p> <p>Riemann-Integral, Hauptsatz der Infinitesimalrechnung, Mittelwertsätze, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integration</p> <p>*Folgen und Reihen*</p> <p>reelle und komplexe Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff und -sätze, Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, iterative Lösung nichtlinearer Gleichungen</p> <p>*Grundlagen Analysis mehrerer Veränderlicher*</p> <p>Grenzwert, Stetigkeit, Differentiation, partielle Ableitungen, totale Ableitung, allgemeine Taylor-Formel</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren Funktionen einer reellen Veränderlichen mit Hilfe der Differentialrechnung • berechnen Integrale von Funktionen mit einer reellen Veränderlichen • stellen technisch-naturwissenschaftliche Problemstellungen mit mathematischen Modellen dar und lösen diese • erklären den Konvergenzbegriff bei Folgen und Reihen • berechnen Grenzwerte und rechnen mit diesen • analysieren und klassifizieren Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher an Hand grundlegender Eigenschaften • wenden grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen an • erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 2	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Übungsleistung schriftlich (90 Minuten)	

11	Berechnung der Modulnote	Übungsleistung (0%) schriftlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 84 h Eigenstudium: 141 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	Skripte des Dozenten M. Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies und Mathematik für Ingenieure II für Dummies, Wiley W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013 K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al., Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I, Teubner A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson

1	Modulbezeichnung 95798	Allgemeine und Anorganische Chemie für MWT/NT General and inorganic chemistry for MWT/NT	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Experimenten) (4 SWS)	-
3	Lehrende	Prof. Dr. Sjoerd Harder	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sjoerd Harder Dr. Anton Neubrand
5	Inhalt	<p>Allgemeine Chemie: Aufbau der Materie, Stöchiometrische Grundgesetze, Aggregatzustände, Gasgesetze und Atommassenbestimmung, Atombau und Periodensystem, Chemische Bindung, Molekülstrukturen (VSEPR, Hybridisierung), Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, Chemische Reaktionen, Thermodynamik, Reaktionskinetik, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base- Gleichgewichte, Elektrochemie, Regeln und Einheiten.</p> <p>Anorganische Chemie: Ausgewählte Hauptgruppenelemente mit den Schwerpunkten: Physikalische Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung in Labor und Technik, Chemische Eigenschaften, wichtigste Verbindungen, Anwendungen in Natur und Technik. Chemische Terminologie und Nomenklatur.</p>
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden verstehen die Basiskonzepte und Methoden allgemeiner und anorganischer Chemie und beherrschen die zugrunde liegende Nomenklatur verstehen Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften verschiedener chemischer Verbindungen erwerben Fachkompetenzen und kritisches Verständnis der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems und können die Zusammenhänge zwischen ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten nachvollziehen bekommen einen ersten Einblick in den aktuellen Stand der Forschung in der anorganischen Chemie und deren Randbereiche.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzungen für die Teilnahme an dem Praktikum: Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung (Klausur) oder als Ersatz das Bestehen eines Eingangskolloquiums (Sicherheitsaspekte)
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science Nanotechnologie 20232
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (45 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h

14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	