

Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Science KI
- Materialtechnologie

(Prüfungsordnungsversion: 20242)

für das Sommersemester 2025

Inhaltsverzeichnis

Horizontenerweiterung In-/Ausland (1996).....	3
Bachelorarbeit (B.Sc. KI-Materialtechnologie 20242) (1999).....	5
Werkstoffe und ihre Struktur I - Metallische Materialien (95750).....	7
Werkstoffe und ihre Struktur II - Nichtorganische und Organische Materialien (95753).....	9
Materialwissenschaften I - Mechanik und Strukturcharakterisierung (95755).....	11
Materialwissenschaften II - Funktionale Eigenschaften von Materialien (95758).....	13
Datenerfassung und Modellierung (95760).....	15
Angewandte Materialwissenschaften I - Materialien mit unterschiedlichen Bindungstypen (95763).....	17
Angewandte Materialwissenschaften II - Struktur und Funktionen von Materialien A (95765).....	19
Angewandte Materialwissenschaften III - Struktur und Funktionen von Materialien B (95768).....	21
Seminar Data Science in Forschung und Industrie (65715).....	23
Maschinelles Lernen in den Materialwissenschaften (95756).....	25
Mathematik für Data Science 1 (65711).....	28
Einführung in die mathematische Datenanalyse (65716).....	30
Grundlagen der Informatik (93061).....	32
Experimentalphysik 1 (66681).....	34
Experimentalphysik 2 (66683).....	36
Mathematik für Data Science 2 (65712).....	38
Chemie für Materialtechnologie (62099).....	40

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	<p>In diesem Modul stehen verschiedene Wahlmöglichkeiten zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Industriepraktikum (12 Wochen) - 15 ECTS -Werksstudententätigkeit (480 h) - 15 ECTS -Werksstudententätigkeit (320 h) - 10 ECTS -Tätigkeit als studentische Hilfskraft an Universitäten oder Forschungseinrichtungen (480 h) - 15 ECTS -Tätigkeit als studentische Hilfskraft an Universitäten oder Forschungseinrichtungen (320 h) - 10 ECTS -Sprachkurs mit Zertifikatsabschluss - einmalig 5 ECTS <p>Insgesamt sind 15 ECTS zu erbringen.</p>
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Das Lernziel des Moduls ist es, die interkulturelle Kompetenz und berufspraktische Erfahrungen zu erweitern sowie Lehrinhalte in einem (inter-)nationalen Forschungs- oder Industrieumfeld anzuwenden. Es kann zwischen Industriepraktika, Studienaufenthalten im Ausland, fachverwandten Tätigkeiten als studentische Hilfskraft an Universitäten oder Forschungseinrichtungen und Sprachkursen mit Zertifikatsabschluss gewählt werden. Im Mittelpunkt steht die eigenständige Planung, Organisation und Durchführung der Tätigkeiten (Projektcharakter).</p>
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Industriepraktikum, Werksstudententätigkeit, Studienaufenthalt im Ausland, Sprachkurs mit Zertifikatsabschluss oder Tätigkeit als studentische Hilfskraft an Universitäten oder Forschungseinrichtungen sind vorab mit der Studienberatung im SSC Werkstoffwissenschaften abzustimmen.</p>
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 6
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242

10	Studien- und Prüfungsleistungen	Studienleistung Studienleistung Studienleistung Studienleistung Bericht von 20 Seiten Umfang
11	Berechnung der Modulnote	Studienleistung (bestanden/nicht bestanden) Studienleistung (bestanden/nicht bestanden) Studienleistung (bestanden/nicht bestanden) Studienleistung (bestanden/nicht bestanden) Für dieses Modul gibt es keine Note. Es wird ein Schein ohne Note ausgestellt.
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 400 h Eigenstudium: 0 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 1999	Bachelorarbeit (B.Sc. KI-Materialtechnologie 20242) 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	Experimentelle und theoretische Bearbeitung einer kleinen wissenschaftlichen Fragestellung. Schriftliche Dokumentation der durchgeführten Arbeiten in einem Bericht. Referat über die Arbeit.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in ihrem Fachgebiet • können eine begrenzte Fragestellung auf dem Gebiet der Werkstoffwissenschaften selbstständig bearbeiten • setzen sich kritisch mit wissenschaftlichen Ergebnissen auseinander und ordnen diese in den jeweiligen Erkenntnisstand ein • sind in der Lage, die Grundlagen der Forschungsmethodik anzuwenden, z.B. relevante Informationen, insbesondere im eigenen Fach sammeln, eigenständige Projekte zu bearbeiten, (empirische) Daten und Informationen zu interpretieren und zu bewerten bzw. Texte zu interpretieren. • Können komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht schriftlich und mündlich präsentieren und argumentativ vertreten • sind in der Lage, ihren eigenen Fortschritt zu überwachen und steuern
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzung für die Anmeldung zu Bachelorarbeit sind der Erwerb von mindestens 110 ECTS und der erfolgreiche Abschluss der GOP
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 6
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich schriftlich (5 Monate)
11	Berechnung der Modulnote	<p>mündlich (20%) schriftlich (80%) mündlich (30 Minuten) schriftlich (5 Monate) Bachelorarbeit Prüfungsleistung, schriftlich, Dauer: 5 Monate, Drittelnoten (mit 4,3), 10 Leistungspunkte Anteil an der Berechnung der Modulnote: 80.0 % Präsentation mit Diskussion Prüfungsleistung, mündliche Prüfung,</p>

		Dauer: 30 min, Drittelnoten (mit 4,3), 2.5 Leistungspunkte Anteil an der Berechnung der Modulnote: 20.0 %
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: 0 h Eigenstudium: 300 h
15	Dauer des Moduls	1 Semester
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	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	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 allgemeinen Grundlagen zu metallischen Werkstoffen wird insbesondere metallkundliche Grundlagen vermittelt.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>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.</p>	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1	

9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242 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. Ilchner, 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	<p>Vorlesung mit Übung: Nichtmetallisch-anorganische Werkstoffe (2 SWS)</p> <p>Vorlesung mit Übung: Übungen zu nichtmetallischen Werkstoffen</p> <p>Praktikum: Labworks für KIM I (2 SWS)</p> <p>Praktikum: Labworks für MWT I (2 SWS)</p> <p>Praktikum: Labworks für NT I (2 SWS)</p> <p>Vorlesung mit Übung: Organische Werkstoffe (2 SWS)</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>2,5 ECTS</p> <p>2,5 ECTS</p> <p>2,5 ECTS</p> <p>3 ECTS</p>
3	Lehrende	<p>Prof. Dr. Kyle Grant Webber</p> <p>Prof. Dr. Dirk Schubert</p> <p>PD Dr. habil. Tobias Fey</p> <p>Prof. Dr. Marcus Halik</p>	

4	Modulverantwortliche/r	<p>PD Dr. habil. Tobias Fey</p> <p>Dr.-Ing. Joachim Kaschta</p>	
5	Inhalt	<p>Dieses Modul 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> <p>Die Übungen festigen das erlernte Wissen und bereiten auf die praktischen Anwendungen im Labor vor.</p> <p>Die praktischen Anwendungen im Labor dienen dazu, das theoretische Wissen zu vertiefen und es auf reale Fragestellungen anzuwenden.</p>	

6	Lernziele und Kompetenzen	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.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 2
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten) Praktikumsleistung Klausur, 90 min Leistungsnachweis für Praktikum (Praktikumsbericht), 20 Seiten
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
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: Mechanische Eigenschaften (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	apl. Prof. Dr. Heinz Werner Höppel PD Dr. habil. Tobias Fey Dr.-Ing. Joachim Kaschta	

4	Modulverantwortliche/r	apl. Prof. Dr. Heinz Werner Höppel	
5	Inhalt	1) Mechanische Eigenschaften 2) Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen 3) Übung zu mechanische Eigenschaften und Charakterisierung 4) Labworks für MWT II/ NT II / KIM II	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Grundlagen der mechanischen Eigenschaften und Strukturcharakterisierung sowie wesentliche Verknüpfungen zwischen Mikrostruktur und den mechanischen Eigenschaften werden vermittelt. Es erfolgt ein grundlegender Kompetenzerwerb im Bereich mechanischer Prüfmethode und der Strukturcharakterisierung. In den Vorlesungen erworbenes Wissen wird in den Übungs- und Praxiseinheiten angewandt und vertieft.	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme am Praktikum erfordert eine Teilnahme an der zentralen Sicherheitsbelehrung des Departments und an der Vorbesprechung zum Praktikum, um die spezifischen Unterweisungen zu erhalten.	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung Klausur (90 Minuten) Klausur, 90 min Leistungsnachweis für Praktikum (Praktikumsbericht), 20 Seiten	
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	JD. Callister: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: Eine Einführung, Wiley-VCH. B. Ilshner, R.F. Singer: „Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik“, Springer.	

1	Modulbezeichnung 95758	Materialwissenschaften II - Funktionale Eigenschaften von Materialien Materials science II	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesung mit Übung: Eigenschaften und Charakterisierung von Funktionsmaterialien I (2 SWS, SoSe 2025)</p> <p>Vorlesung mit Übung: Eigenschaften und Charakterisierung von Funktionsmaterialien II (2 SWS, SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übungen zu Charakterisierung und Eigenschaften (SoSe 2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ◦ 	- - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Christoph Brabec Dr. Andres Osvet Prof. Dr. Kyle Grant Webber	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Larry Lürer	
5	Inhalt	<p>We discuss classes of functional materials with high impact for modern society. For each class, we discuss the characterisation methods allowing their optimization in a data driven paradigm. We also discuss how machine learning helps accelerating the development of these material classes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ◦ Characterisation: spectroscopy, electrodynamics, microscopy ◦ ML: Material acceleration platforms • <ul style="list-style-type: none"> ◦ Characterisation: mechanical and structural (X-ray) ◦ ML: Digital Twin 	
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 KI - Materialtechnologie 20242	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Praktikumsleistung Klausur (90 Minuten)</p> <p>Prüfungsart: Klausur, 45 Minuten, benotet Written exam, 45 minutes, graded</p>	

		Leistungsnachweis für Praktikum (Praktikumsbericht), 20 Seiten Internship report, 20 pages
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%) The exam counts 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 2025)	2,5 ECTS
		Vorlesung mit Übung: Wissenschaftliches Rechnen (2 SWS, SoSe 2025)	2,5 ECTS
		Vorlesung mit Übung: Jupyter Notebooks im Einsatz zur Meßanalytik (2 SWS, SoSe 2025)	-
		Vorlesung mit Übung: Einführung in Simulationsverfahren (WiSe 2025)	-
3	Lehrende	PD Dr. habil. Tobias Fey Michael Redel Prof. Dr. Dirk Schubert Dr.-Ing. Joachim Kaschta Dr. Larry Lüer Dr. Frank Wendler	

4	Modulverantwortliche/r	PD Dr. habil. Tobias Fey	
5	Inhalt	<p>KI-getriebene Entwicklung neuer Materialien erzielt ihre Beschleunigung und Effizienz durch die Kombination daten- und modellgetriebener Arbeitsabläufe. Um die KI anzutrainieren, müssen aussagekräftige Datensätze über die Materialien gewonnen werden; der Schwerpunkt in der Messanalytik und Sensorik liegt also auf hochdurchsatzfähigen Verfahren. Wichtig für die mathematische Auswertung sind statistische Verfahren wie die Fehlerfortpflanzung und Kovarianzanalyse, der Nachweis der Signifikanz, aber auch Näherungsverfahren wie Taylorreihen können verwendet werden, da man die damit verbundenen Voraussetzungen bei der Wahl der experimentellen Bedingungen berücksichtigen kann.</p> <p>Durch Simulationen können die Ergebnisse aus der experimentellen Analytik und Sensorik nachvollzogen werden; da die zugrundeliegenden Modelle oft von Materialparametern abhängen, können diese näherungsweise durch Anpassen der Simulationen an die Experimente gewonnen werden. Auch hier ist die Kovarianzanalyse essentiell, um Überinterpretationen zu vermeiden. Die Art der verwendeten Simulation hängt vom gemessenen Prozess ab: Ratengleichungen bilden dynamische Prozesse in homogenen Systemen ab ("gerührte Lösung"), wogegen partielle Differentialgleichungen es erlauben, die räumliche Struktur mit zu betrachten. Beispiele sind die Wärmeleitung in Metallbauteilen oder Drift-Diffusionsrechnungen in Halbleitern. Komplexe Systeme mit beliebiger räumlicher, energetischer und dynamischer Struktur lassen sich durch Monte Carlo-Simulationen verfolgen. Beispiele sind Prozesse in ungeordneten Polymeren.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<u>Messanalytik und Sensorik</u> : Einführung in die wichtigsten hochdurchsatzfähigen Messverfahren zur Erzeugung aussagekräftiger Datensätze: Spektroskopie und Elektrodynamik.	

		<p><u>Wissenschaftliches Rechnen:</u> Das Ziel ist die sachgerechte Auswertung von Messdaten, die akkurates Schlussfolgern ermöglicht: wie groß ist die Varianz? Gibt es eine Kovarianz eines anderen Parameters? Sind die gemessenen Unterschiede signifikant? Was kann ich tun, um die Signifikanz zu erhöhen?</p> <p><u>Einführung in Simulationsverfahren:</u> Auswahl des richtigen Verfahrens für das betreffende Problem. Wann kann ich Ratengleichungen ("gerührte Lösung") in einem komplexen Bauteil verwenden? Welche Prozesse kann ich nur durch Monte Carlo-Verfahren abbilden? Einstellung der Simulationsparameter. Handhabung des Optimierungsverfahrens.</p> <p><u>Jupyter Notebooks:</u> Effizienter Umgang mit Jupyter Notebooks: Dateneingabe/Ausgabe; Imports von Libraries, auch solchen, die selbst geschrieben wurden, Widgets, Nutzen von Plotting libraries: matplotlib, seaborn, plotly.</p>
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3;4
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Klausur (90 Minuten)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsart: Klausur, 45 Minuten, benotet • Written exam, 45 minutes, graded
11	Berechnung der Modulnote	<p>Klausur (100%)</p> <p>The exam counts 100%</p>
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<p>Präsenzzeit: 90 h</p> <p>Eigenstudium: 210 h</p>
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	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	Peter Randelzhofer
5	Inhalt	<p>Allgemeine Werkstoffeigenschaften Zusammenhang zwischen der Mikrostruktur der Werkstoffe und den mechanischen Eigenschaften. Vom theoretischen Verständnis der atomaren Bindung und der Versetzungen und Korngrenzen zu den Härtungsmechanismen unterschiedlicher Werkstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanomaterialien und nanostrukturierte Werkstoffe • Intermetallische Phasen und amorphe Metalle • Formgedächtnislegierungen • Hochtemperaturwerkstoffe und Hochtemperaturverformung. <p>Mikroskopische Verfahren der Nanotechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rastersondenmikroskopie • Nanoindentierungen • Focused Ion Beam • Einzelkornorientierungsanalyse. <p>Polymerwerkstoffe Es werden die grundlegenden Konzepte, Theorien und Methoden der Werkstoffkunde der Polymerwerkstoffe dargelegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Eigenschaften makromolekularer Lösungen, • Molekularmasse und ihre Verteilung, • Bestimmungsmethoden der Molekularmasse, • Aggregatzustände und mechanisches Verhalten von unvernetzten amorphen und teilkristallinen Polymeren, von Elastomeren und Duromeren, • lineares und nichtlineares viskoelastisches Deformationsverhalten, • Messverfahren, • Rheologie, • Zeit-Temperatur-Superpositionsprinzip, • Abhängigkeit viskoelastischer Funktionen und anderer Eigenschaften vom molekularen Aufbau. <p>Werkstoffkunde und Technologie der Metalle Einführung in die wichtigen metallischen Werkstoffgruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stähle, • Gusseisen, • Aluminium- und Magnesiumlegierungen. <p>Gegliedert in die Abschnitte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • metallphysikalische Grundlagen, • Erzeugung,

		<ul style="list-style-type: none"> • Verarbeitung, • besonders wichtige Legierungen, • Anwendungen.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben ein Verständnis über den Zusammenhang zwischen dem strukturellen Aufbau metallischer Werkstoffe und den mechanischen Eigenschaften und unterschiedlichsten Anwendungsperspektiven bei hohen Temperaturen, • lernen das Einsatzpotential unterschiedlicher Mikrocharakterisierungsmethoden für die Werkstoffwissenschaften kennen, • lernen verschiedene metallische Werkstoffe, ihre Erzeugung, Verarbeitung sowie Anwendung kennen, • erwerben grundlegendes Verständnis für Zusammenhänge zwischen dem atomaren und molekularen Aufbau nichtmetallischer Werkstoffe, ihre Eigenschaften, Fertigungsprozesse und wichtigen Anwendungsfelder.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242
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	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	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 (Kontakt Johannes Will)</u>: 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	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.	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	

8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242
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	Vorlesung: Korrosion und Oberflächentechnik	-
3	Lehrende	Prof. Dr. Sannakaisa Virtanen Prof. Dr. Patrik Schmuki	

4	Modulverantwortliche/r	Peter Randelzhofer	
5	Inhalt	<p>Biomaterialien</p> <ul style="list-style-type: none"> • bioabbaubare Polymere, bioaktive Keramiken und biokompatible Metalle, • Biomaterialien für Dauerimplantate, • orthopädische Beschichtungen, • Biomaterialien für Tissue Engineering: Weich- und Hartgewebe, • Einführung in die Scaffold-Technologie und -Charakterisierung, • Biomaterialien für Drug Delivery. <p>Korrosion und Oberflächentechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen von elektrochemischen Korrosionsreaktionen, • Passivität, • Korrosionstypen, • Korrosionsschutz, • Grundlagen zu Materialoberflächen, • Oberflächenanalytik, • Oberflächenmodifikation, • Fest-Flüssig-Grenzflächen. <p>Werkstoffsimulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische und Numerische Grundlagen der Werkstoffsimulation • Dichtefunktionaltheorie • Molekulardynamik • Versetzungsdynamik • Phasenfeldmethoden • Monte-Carlo-Simulationsverfahren • Finite Elemente Methode <p>Labworks IV</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Arbeiten zur Vertiefung. 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben einen umfassenden Überblick über Biomaterialien und Werkstoffe für die Medizin, • werden in der Lage sein, die notwendigen Eigenschaften und Herstellungsmethode von Biomaterialien für Dauerimplantate, Tissue Engineering und Drug Delivery zu differenzieren und Biomaterialien für diese verschiedenen Anwendungen auswählen, • erlangen ein grundlegendes Verständnis für chemische und physikalische Oberflächen- und Grenzflächenreaktionen, 	

		<p>inkl. Korrosionsreaktionen, sowie Funktionalisierung und Strukturierung von Oberflächen,</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen elektrochemische und oberflächenanalytische Methoden der Werkstoffwissenschaften kennen. • Gründe für die Anwendung von Simulationsverfahren auf Werkstoffprobleme auf verschiedenen Längenskalen • Modellierung: Verständnis der Schritte vom Werkstoffproblem zum Simulationscode • Korrekte Wahl problemangepasster Simulationsmethoden • Grundlegendes Methodenverständnis für die wichtigsten Verfahren in der Werkstoffsimulation
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten) Praktikumsleistung Klausur, 90 min Laborbericht, 20 Seiten
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
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 65715	Seminar Data Science in Forschung und Industrie Seminar: Data science in research and industry	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. Frauke Liers-Bergmann	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsperspektiven von Data Science • Überblick über relevante Data Science Industriebranchen und die Berufsaussichten eines Data Scientists • Fragestellungen und Diskussionen mit den derzeit verwendeten Lösungsansätzen im Anwendungskontext von Data Science (mit Expertinnen und Experten aus verschiedenen Bereichen z.B. der Naturwissenschaften, Technikwissenschaften, Geisteswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, etc.) 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Data Science Anwendungsfelder und die in verschiedenen Kontexten auftretenden Bereiche • Sie kennen die Berufsanforderungen eines Data Scientists und können diese wiedergeben. • Können strukturiert mit Expertinnen und Experten aus verschiedenen Bereichen z.B. der Naturwissenschaften, Technikwissenschaften, Geisteswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften diskutieren 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur mit MultipleChoice (90 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur mit MultipleChoice (bestanden/nicht bestanden)	
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: 60 h Eigenstudium: 90 h	
15	Dauer des Moduls	1 Semester	
16	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	

1	Modulbezeichnung 95756	Maschinelles Lernen in den Materialwissenschaften Machine learning in materials science	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	Prof. Dr. Philipp Pelz	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction: term definitions • Overview: Typical tasks: classification, regression, decisions • Methods of dimensionality reduction (featurization) - unbiased, physics-informed • Requirements of a training dataset: curation / validation • Classification methods • Regression methods • Assessing generalisation / overfitting • Surrogate function / Feature importance / Inverse Design / Digital Twin • Deep Learning • Graph Neural Networks • Attention networks / Foundation models <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Begriffsdefinitionen • Überblick: Typische Aufgaben: Klassifikation, Regression, Entscheidungen • Methoden der Dimensionalitätsreduktion (Featurisierung) - unbiased, physics-informed • Anforderungen an einen Trainingsdatensatz: Kuration / Validierung • Klassifikationsverfahren • Regressionsverfahren • Bewertung der Generalisierung / Overfitting • Surrogatfunktion / Merkmalsbedeutung / Inverses Design / Digitaler Zwilling • Deep Learning • Graphneuronale Netze • Aufmerksamkeitsnetze / Grundmodelle 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>We introduce the fundamentals of Machine Learning (ML) from the perspective of Material Science, which has two salient aspects: first, Material Science is experimental and rapidly progressing, thus state of the art training data will always be limited in volume. And second, the material scientist is not only interested in a good predictive power of the ML algorithm, but also to learn about the underlying physics. The focus of the lecture is therefore on explainable ML methods that can work with medium or even small datasets.</p> <p>We learn how to build predictive models that can be used for classification or regression. Methods of redundancy rejection are</p>	

compared in detail, distinguishing between unsupervised methods such as principal component analysis, and supervised methods such as minimum redundancy Maximum Relevance (mRMR). The resulting surrogate model visualizes the trends in the datasets very clearly, which can be linked to the underlying physics by appropriate models.

Deep learning models are attractive because they integrate redundancy rejection into the algorithm. The problem of limited data sizes in Material Science can be handled by appropriate data augmentation. We end with an overview on advanced artificial intelligence techniques which are currently gaining momentum in Material Science, namely graph neural networks and foundation models.

After the course, you will be able to choose the appropriate method for a given research task, you will be aware of best practice in data curation / validation / pre-processing, you will know how to adjust the algorithms to improve performance, and you will be able to judge the validity of the predictions and of the provided explanations.

.....

Wir stellen die Grundlagen des maschinellen Lernens (ML) aus der Perspektive der Materialwissenschaft vor, die zwei wichtige Aspekte aufweist: Erstens ist die Materialwissenschaft experimentell und schreitet schnell voran, so dass die Menge der Trainingsdaten auf dem neuesten Stand der Technik immer begrenzt sein wird. Und zweitens ist der Materialwissenschaftler nicht nur an einer guten Vorhersagekraft des ML-Algorithmus interessiert, sondern auch daran, etwas über die zugrunde liegende Physik zu erfahren. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt daher auf erklärbaren ML-Methoden, die mit mittleren oder sogar kleinen Datensätzen arbeiten können.

Wir lernen, wie man Vorhersagemodelle erstellt, die für Klassifikation oder Regression verwendet werden können. Methoden der Redundanzvermeidung werden im Detail verglichen, wobei zwischen unüberwachten Methoden wie der Hauptkomponentenanalyse und überwachten Methoden wie der minimalen Redundanz und maximalen Relevanz (mRMR) unterschieden wird. Das resultierende Surrogatmodell visualisiert sehr deutlich die Trends in den Datensätzen, die durch geeignete Modelle mit der zugrunde liegenden Physik verknüpft werden können.

Deep-Learning-Modelle sind attraktiv, weil sie Redundanzvermeidung in den Algorithmus integrieren. Das Problem der begrenzten Datenmengen in der Materialwissenschaft kann durch geeignete Datenerweiterung gelöst werden. Wir schließen mit einem Überblick über fortgeschrittene Techniken der künstlichen Intelligenz, die derzeit in der Materialwissenschaft an Bedeutung gewinnen, nämlich graphneuronale Netze und Fundamentmodelle.

		Nach dem Kurs sind Sie in der Lage, die geeignete Methode für eine bestimmte Forschungsaufgabe auszuwählen, Sie kennen die besten Praktiken bei der Datenkuration/Validierung/Vorverarbeitung, Sie wissen, wie Sie die Algorithmen anpassen können, um die Leistung zu verbessern, und Sie sind in der Lage, die Gültigkeit der Vorhersagen und der gegebenen Erklärungen zu beurteilen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur Prüfungsart: Klausur, 90 Minuten, benotet Written exam, 90 minutes, graded
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%) The exam counts 100%
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 65711	Mathematik für Data Science 1 Mathematics for data science 1	10 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	
5	Inhalt	<p>Analysis I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naive Mengenlehre und Logik • Grundeigenschaften der natürlichen, rationalen und reellen Zahlen: Vollständige Induktion, Körper- und Anordnungsaxiome, Vollständigkeit, untere / obere Grenzen, Dichtheit von \mathbb{Q} in \mathbb{R}, abzählbare und überabzählbare Mengen • Komplexe Zahlen: Rechenregeln und ihre geometrische Interpretation, quadratische Gleichungen • Konvergenz, Cauchy-Folgen, Vollständigkeit • Zahlenfolgen und Reihen: Konvergenzkriterien und Rechenregeln, absolute Konvergenz, Potenzreihen, unendliche Produkte • Elementare Funktionen, rationale Funktionen, Potenzen mit reellen Exponenten, Exponentialfunktion, Hyperbelfunktionen, trigonometrische Funktionen, Monotonie und Umkehrfunktion, Logarithmus • Stetige reellwertige Funktionen: Zwischenwertsatz, Existenz von Minimum und Maximum auf kompakten Mengen, stetige Bilder von Intervallen und Umkehrbarkeit, gleichmäßige Stetigkeit, gleichmäßige Konvergenz • Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Rechenregeln für Differentiation, Mittelwertsatz der Differentialrechnung, Taylorformel, Extremwerte und Kurvendiskussion, Definition des Integrals und Rechenregeln, gliedweise Differentiation, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Mittelwertsatz der Integralrechnung <p>Lineare Algebra I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Gleichungssysteme • Vektorräume • Euklidische Vektorräume (Orthonormalisierung, Orthogonalprojektion) • Lineare Abbildungen • Gruppen und Körper • Lineare Abbildungen, Matrizen, Gauss-Algorithmus, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, • Diagonalisierung Hauptachsentransformation • Elemente der numerischen linearen Algebra (LR und QR-Zerlegung)

		Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • definieren und erklären grundlegende Begriffe der Analysis und linearen Algebra; • diskutieren einfache Funktionen; • bewerten Folgen und Reihen; • analysieren lineare Abbildungen und Matrizen; reproduzieren grundlegende Prinzipien und Techniken.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten) Übungsleistung Übungsleistung Klausur (120 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (bestanden/nicht bestanden) Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden)
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: 120 h Eigenstudium: 180 h
15	Dauer des Moduls	1 Semester
16	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
17	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • O. Forster: Analysis 1 • S. Hildebrandt: Analysis I • G. Fischer: Lineare Algebra

1	Modulbezeichnung 65716	Einführung in die mathematische Datenanalyse Introduction to mathematical data analysis	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zu Einführung in die mathematische Datenanalyse (1 SWS) Vorlesung: Einführung in die mathematische Datenanalyse (2 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Sebastian Denzler Prof. Dr. Marie-Christine Düker	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Frauke Liers-Bergmann	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Fragestellungen der mathematischen Datenanalyse • Datentypen • Clustering • Lineare Regression • fortgeschrittene Inhalte zu Eigenwerten • Hauptachsentransformation • Singulärwertzerlegung (SVD) • Hauptkomponentenanalyse (PCA) • graphbasierte Daten • grundlegende Graphenalgorithmen (Spanning Trees, Dijkstra, Graph Cut) • analytische und numerische Verfahren (z.B. Gradientenabstieg) zur Lösung von Optimierungsproblemen im Kontext der mathematischen Datenanalyse 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Fragestellungen und Methoden der mathematischen Datenanalyse, • können die Rolle der Singulärwertzerlegung im Kontext der Analyse von Daten mittels PCA erklären, • sind in der Lage, Lineare Regression und einfache Clusteringverfahren auf Datensätze anzuwenden, • verstehen graphenbasierte Daten und grundlegende Graphenalgorithmen • lösen einfache, datenbasierte Optimierungsprobleme mittels analytischer oder numerischer Verfahren • sind in der Lage, einfache im Modul behandelte Algorithmen auf Datensätze anzuwenden 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Mathematik für Data Science 1	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 2	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242	
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: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 93061	Grundlagen der Informatik Foundations of computer science	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Gdl Programmierschuppen (1 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Informatik (3 SWS)	- -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Frank Bauer	

4	Modulverantwortliche/r	Dr.-Ing. Frank Bauer
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Programmierung • Paradigmen: Objektorientierte Programmierung, Funktionale Programmierung • Datenstrukturen: Felder, Listen, assoziative Felder, Bäume und Graphen, Bilder • Algorithmen: Rekursion, Baum- und Graphtraversierung • Anwendungsbeispiele: Bildverarbeitung, Netzwerkkommunikation, Verschlüsselung, Versionskontrolle • Interne Darstellung von Daten
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Wissen Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... einfache Konzepte der theoretischen Informatik darlegen • ... Konzepte der Graphentheorie identifizieren • ... einfachen Konzepte aus der Netzwerkkommunikation und IT-Sicherheit reproduzieren • ... die Grundlagen der Bildverarbeitung wiederholen • ... sich an wichtige Konzepte der Client-Server Kommunikation mit Schwerpunkt auf das http-Protokoll erinnern • ... einfache, sicheren Authentifizierungsmechanismen sowie abgesicherter Netzwerkkommunikation erkennen <p>Verstehen Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... Programme und Programmstrukturen interpretieren • ... einfache algorithmische Beschreibungen in natürlicher Sprache verstehen • ... rekursive Programmbeschreibungen in iterative (und umgekehrt) übersetzen • ... grundlegende Graphalgorithmen verstehen <p>Anwenden Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... Programme und Programmstrukturen erklären • ... eigenständig objektorientierten Programmieraufgaben lösen • ... Lambda-Ausdrücke handhaben • ... Rekursion auf allgemeine Beispiele anwenden • ... die Darstellung von Informationen (vor allem Zeichen und Zahlen) im verschiedenen Zahlensystemen (vor allem im Binärsystem) berechnen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine

8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>elektronische Prüfung (60 Minuten) Die Klausur ist eine elektronische, open-book Klausur in Präsenz. Alternativ kan die Prüfung auch als schriftliche Klausur in Präsenz durchgeführt werden.</p> <p>Die Prüfung kann einen Multiple-Choice Anteil enthalten. Zum Bestehen der Klausur muss zudem Folgendes beachtet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Klausur besteht aus Theorie- und Praxispunkten. • Zum Bestehen sind Punkte aus beiden Kategorien notwendig (je 20% der in der Kategorie erreichbaren Punkte). • Außerdem müssen 50% der insgesamt möglichen Punkte erreicht werden. • Es ist nicht möglich, mit Theorie oder Praxis allein zu bestehen.
11	Berechnung der Modulnote	elektronische Prüfung (100%) Die Note für das Gesamtmodul entspricht der Klausurnote.
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 66681	Experimentalphysik 1 Experimental physics 1	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 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	<p>Die Studierenden</p> <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 • 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 KI - Materialtechnologie 20242
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	Übung: Übungen zur Experimentalphysik II für Materialwissenschaftler und Nanotechnologen (1 SWS) Vorlesung: Experimentalphysik II für Materialwissenschaftler, Nanotechnologen und Integrated Life Sciences (3 SWS) Praktikum: Physikalisches Praktikum für Werkstoffwissenschaftler (2 SWS)	- 5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Heiko Weber Dr. Jürgen Hößl	

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	Die Studierenden <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 	

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 KI - Materialtechnologie 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) 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 65712	Mathematik für Data Science 2 Mathematics for data science 2	10 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Data Science 2 / Physikstudierende B (4 SWS)	8 ECTS
		Übung: Tafelübung zu Mathematik für Data Science 2 / Physikstudierende B (2 SWS)	-
		Übung: Übungen zu Mathematik für Data Science 2 / Physikstudierende B (2 SWS)	2 ECTS
3	Lehrende	apl. Prof. Dr. Jens Habermann	

4	Modulverantwortliche/r	
5	Inhalt	<p>Der Kurs beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenwerte • Euklidische Vektorräume (Orthonormalisierung, Orthogonalprojektion). • Diskrete Fouriertransformation als Beispiel für Orthogonalbasis, Hinführung auf Fourier-Reihen • Normierte Räume, stetige Abbildungen zwischen normierten Räumen, Kompaktheit, Vollständigkeit, Dualraum • Fixpunktsatz von Banach • Satz von Arzela-Ascoli • Bilinearformen, Skalarprodukte • Adjungierte Operatoren • Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen: Partielle Ableitung und Jacobi-Matrix, Satz von Schwarz, • Grundlagen Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten: Lösung mittels Exponentiation von Matrizen bzw. mit charakteristischem Polynom • Gewöhnliche Differentialgleichungen: Lokale und globale Existenz und Eindeutigkeit der Lösung, Phasenportrait (DGL: insgesamt 2 Wochen) • Extrema, Optimierung mit Nebenbedingungen (kurz, wird im Kernmodul vertieft) • totale Ableitung und Linearisierung, Lipschitz-Stetigkeit und Schrankensatz, Taylorformel
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern ihr Spektrum an Grundbegriffen der Analysis und erklären diese; • wenden das Grundwissen der Analysis an, reproduzieren und vertiefen grundlegende Prinzipien und ordnen diese ein; • wenden Grundtechniken der Analysis an; • sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge, erkennen lineare und nichtlineare Zusammenhänge und behandeln sie quantitativ und qualitativ; • verwenden und untersuchen quadratische Formen als die einfachsten nicht-linearen Funktionen; • verwenden Dualräume zur Analyse linearer Abbildungen; • erkennen die Querverbindung zur Analysis;

		<ul style="list-style-type: none"> • führen exemplarische inner- und außermathematische Anwendungen durch.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Mathematik für Data Science 1
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 2
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten) Übungsleistung Klausur (120 Minuten) Übungsleistung
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%) Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 180 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • O. Forster: Analysis 2 • G. Fischer: Lineare Algebra • Jorge Nocedal, Stephen J. Wright: Numerical Optimization

1	Modulbezeichnung 62099	Chemie für Materialtechnologie Chemistry for material technology	2,5 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	Prof. Dr. Sjoerd Harder	
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	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor of Science KI - Materialtechnologie 20242	
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: 30 h Eigenstudium: 45 h	

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