



Modulhandbuch

Bachelor of Science (B.Sc.)

Maschinenbau

Kohorte: Wintersemester 2023

Stand: 1. Juni 2026

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	3
Fachmodule der Kernqualifikation	5
Modul M0577: Nichttechnische Angebote im Bachelor	5
Modul M0850: Mathematik I	7
Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	9
Modul M1006: Teamprojekt MB	12
Modul M1692: Informatik für Ingenieur*innen - Einführung & Überblick	13
Modul M1802: Technische Mechanik I (Stereostatik)	15
Modul M1803: Technische Mechanik II (Elastostatik)	17
Modul M0725: Fertigungstechnik	19
Modul M0594: Grundlagen der Konstruktionslehre	22
Modul M0671: Technische Thermodynamik I	24
Modul M0851: Mathematik II	26
Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre	28
Modul M0598: Konstruktionslehre Gestalten	31
Modul M0608: Grundlagen der Elektrotechnik	34
Modul M0688: Technische Thermodynamik II	36
Modul M0853: Mathematik III	38
Modul M1804: Technische Mechanik III (Dynamik)	41
Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe	43
Modul M0680: Strömungsmechanik	45
Modul M0865: Fundamentals of Production and Quality Management	47
Modul M0934: Moderne Werkstoffe für die Nachhaltigkeit	49
Modul M1805: Numerische Mechanik	51
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik	53
Modul M2184: Messtechnik für Maschinenbau	55
Modul M0596: Großes Konstruktionsprojekt	58
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	60
Fachmodule der Vertiefung Biomechanik	63
Modul M1277: MED I: Einführung in die Anatomie	63
Modul M1278: MED I: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie	65
Modul M1279: MED II: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	67
Modul M1333: BIO I: Implants and Fracture Healing	69
Modul M1280: MED II: Einführung in die Physiologie	71
Modul M1332: BIO I: Experimentelle Methoden der Biomechanik	72
Fachmodule der Vertiefung Energietechnik	74
Modul M1022: Kolbenmaschinen	74
Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I	77
Modul M0662: Numerical Mathematics I	79
Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung	81
Modul M2064: Introduction to Machine Learning for Engineering	83
Modul M2176: Informatik für Ingenieur*innen - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation	84
Fachmodule der Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik	86
Modul M0599: Digitale Produktentwicklung und Leichtbau	86
Modul M0767: Luftfahrtssysteme	89
Modul M2027: Modeling, Simulation and Optimization (EN)	91
Fachmodule der Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften	92
Modul M1901: Materialwissenschaftliches Praktikum	92
Modul M1005: Vertiefende Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	94
Modul M1910: Materials Engineering: Materials Selection, Processing and Modelling	98
Fachmodule der Vertiefung Mechatronik	100
Modul M0662: Numerical Mathematics I	100
Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik	102
Modul M0672: Signale und Systeme	104
Modul M2027: Modeling, Simulation and Optimization (EN)	107
Modul M0854: Mathematik IV	108
Fachmodule der Vertiefung Produktentwicklung und Produktion	111
Modul M0726: Produktionstechnologie	111
Modul M1901: Materialwissenschaftliches Praktikum	114
Modul M0599: Digitale Produktentwicklung und Leichtbau	116
Fachmodule der Vertiefung Theoretischer Maschinenbau	119
Modul M0662: Numerical Mathematics I	119
Modul M0854: Mathematik IV	121
Modul M2027: Modeling, Simulation and Optimization (EN)	124
Modul M2064: Introduction to Machine Learning for Engineering	125
Modul M2063: Introduction to Optimal and Model Predictive Control	126
Thesis	127
Modul M-001: Bachelorarbeit	127

Studiengangsbeschreibung

Inhalt

Der Maschinenbau ist heute an praktisch allen industriell gefertigten Gütern des täglichen Lebens beteiligt: z. B. bei Automobilen, elektronischen Geräten oder Werkzeugen. Maschinenbau integriert Technologien und erstellt aus Grundlagenentwicklungen marktreife Produkte. Entsprechend breit ist das Tätigkeitsfeld von Maschinenbau-Ingenieuren: Planung und Berechnung von Anlagen, Geräten und Maschinen, Auswahl und Entwicklung von Werkstoffen, Konstruktion von mechanischen Geräten unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Fertigung und Planung von Produktionsanlagen sind Beispiele. Die Entwicklung in der Mikrosystemtechnik, Mechatronik und Mikroelektronik haben das Arbeitsgebiet in den letzten Jahren erweitert. Darüber hinaus werden für Ingenieurinnen und Ingenieure mehr und mehr Themen wichtig, die über die Grenzen der Technik hinausreichen.

Diesen Umständen entsprechend ist es das Ziel der Maschinenbau-Studiengänge an der TU Hamburg (Bachelor und Master), junge Menschen möglichst erfolgreich auf einen Berufseinstieg in diese vielfältige, stets im Wandel begriffene Branche vorzubereiten. Maschinenbau-Ingenieurinnen und -ingenieure arbeiten in Industrie, Mittelstand, öffentlichen Einrichtungen, Hochschulen und Ingenieurbüros. Dabei können ihre Tätigkeiten so diverse Gebiete wie Forschung, Entwicklung, Produktion, Projekt-Management, Vertrieb, Marketing und Qualitätssicherung umfassen.

Auf Grund der vielfältigen Anwendungen ist im Beruf ein hohes Maß an Spezialisierung erforderlich. Als Konsequenz steht die Berufsausbildung des Maschinenbau-Ingenieurs im Spannungsfeld zwischen Breite der Ausbildung (für möglichst vielfältige spätere Verwendungsmöglichkeiten) und Tiefe der Ausbildung (für aktuelle, fachspezifische Kompetenzen). Im Rahmen der konsekutiven Bachelor-Master-Studiengänge Maschinenbau an der TUHH wird die Breite des Fachgebietes hauptsächlich während des Bachelor-Studiums vermittelt und im Master-Studium werden Schwerpunkte vertieft. In jedem Fall gehören zur Ausbildung ein gefestigtes Verständnis der Grundlagen des Faches und das Beherrschen von gängigen Arbeitsmethoden. Mit diesem Anspruch ist das Studium des Maschinenbaus mit Abschluss „Bachelor of Science“ an der TUHH konzipiert. Es vermittelt die für die Lösung maschinenbaulicher Aufgaben erforderlichen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen. Ergänzend werden bereits im Bachelor-Studiengang mit einer ersten fachlichen Vertiefung Kompetenzen für die Arbeit in einem bestimmten Themenfeld vermittelt. Damit ist eine erste, berufsbefähigende Ausbildung für folgende typische Anwendungsfelder des Maschinenbaus gewährleistet:

- Produktentwicklung und Produktion (Produktionstechnologie, Werkstoffe, Leichtbau),
- Flugzeugsystemtechnik (Flugzeugsysteme, Simulation, Produktentwicklung),
- Energietechnik (Wärmekraftwerke, Kolbenmaschinen),
- Mechatronik (Simulation, Halbleiterschaltungstechnik),
- Biomechanik (Medizin, Implantate),
- Materialien (Materialwissenschaften, Strukturwerkstoffe)

Die Grenzen zwischen den einzelnen Berufsfeldern des Maschinenbaus sind in der Realität fließend. Die aufgeführten Anwendungsfelder finden alle ihre Fortführung in einem der Master-Studiengänge im Maschinenbau.

Ergänzend zu dem fachlichen Grundlagenkanon wird eine Ausbildung in nicht-technischen Bereichen wie Betriebswirtschaftslehre, Patentwesen, Geisteswissenschaften sowie Recht und Philosophie angestrebt, die den modernen Berufsanforderungen an eine Ingenieurin bzw. einen Ingenieur gerecht wird.

Berufliche Perspektiven

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs sind in der Lage, verantwortlich und fachkundig als Maschinenbau-Ingenieurin oder -Ingenieur zu arbeiten. Sie dürfen gemäß den Ingenieurgesetzen der Länder der Bundesrepublik Deutschland die Berufsbezeichnung Ingenieurin oder Ingenieur führen. Mögliche Arbeitgeber sind beispielsweise produzierende Unternehmen des Maschinenbaus, Ingenieur- und Planungsbüros. Der Abschluss ermöglicht den Übergang in einen Master-Studiengang, z. B. die konsekutiven Master zu den entsprechenden Vertiefungen.

Lernziele

Das Ausbildungsziel dieses Bachelor-Studiengangs ist es, die Fähigkeit zu entwickeln, grundlegende Methoden und Verfahren auszuwählen und miteinander zu verbinden um technische Aufgaben in dem Fachgebiet des Maschinenbaus und speziell in der gewählten Vertiefungsrichtung zu lösen.

Wissen

- Die Studierenden können die mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen und Methoden der Ingenieurwissenschaften benennen und beschreiben.
- Die Studierenden können die Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus erläutern und können einen Überblick über ihr Fach geben.
- Die Studierenden können die Grundlagen, Methoden und Anwendungsgebiete der Teildisziplinen des Maschinenbaus im Detail erklären.
- Die Studierenden können die Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus wiedergeben und können einen Überblick über die relevanten sozialen, ethischen, ökologischen und ökonomischen Randbedingungen ihres Faches geben.
- Wissen in den Vertiefungsrichtungen:
 - Biomechanik: Die Studierenden können unterschiedliche Implantate und Großgeräte für Diagnose und Therapie beschreiben und ihre Funktionsweise erklären.
 - Energietechnik: Die Studierenden können Technologien für Energieumwandlung, Energieverteilung und Energieanwendungen erklären.
 - Flugzeugsystemtechnik: Die Studierenden können Methoden des Systems Engineering in Bezug auf Flugzeugdesign und -bau erklären.
 - Materialien der Ingenieurwissenschaften: Studierende können Charakteristika der Ingenieursmaterialien, insbesondere von Metallen, Keramiken und Strukturwerkstoffen, erklären.
 - Mechatronik: Studierende können mechatronische Systeme und ihre Funktion aus Sicht des Maschinenbaus und der Elektrotechnik erklären.
 - Produktentwicklung und Produktion: Die Studierenden können den Produktentwicklungsprozess in allen Schritten erklären.
 - Theoretischer Maschinenbau: Studierende können Problemstellungen des Maschinenbaus auf theoretischer Grundlage beschreiben.

Fertigkeiten

- Die Studierenden können ihr Wissen über mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen und Methoden der Ingenieurwissenschaften auf einfache theoretische und praktische Probleme anwenden und Lösungen erarbeiten.
- Die Studierenden können typische detaillierte theoretische sowie praktische Problemstellungen aus dem Maschinenbau (z. B. Dimensionierung von Maschinenteilen wie Wellen und Lagern, Berechnung von Energieströmen) auf ihr Grundlagenwissen abbilden, methodisch-grundlagenorientiert analysieren und geeignete Lösungsmethoden finden und umsetzen. Sie können den ein-geschlagenen Lösungsweg geeignet schriftlich dokumentieren.
- Die Studierenden können praktische, eher allgemeine Problemstellung aus dem Maschinenbau (z.B. Entwurf und Konstruktion von Geräten) auf Teilprobleme des eigenen Faches oder anderer relevanter Fachgebiete abbilden, methodisch-grundlagenorientiert analysieren und eine geeignete Methoden zur Problemlösung finden und diese umsetzen. Sie können ihre Lösung einer Zuhörerschaft klar strukturiert präsentieren.
- Die Studierenden können ingenieurpraktische Fragestellungen aus der Forschung unter Verwendung geeigneter Methoden eigenverantwortlich bearbeiten, ihren eingeschlagenen Lösungsweg dokumentieren und vor einem fachkundigen Publikum präsentieren.
- Fertigkeiten in den Vertiefungsrichtungen:
 - Biomechanik: Die Studierenden können medizinische Ausrüstung sowie Implantate mit wissenschaftlichen Methoden analysieren.
 - Energietechnik: Die Studierenden können Prozesse wie Verbrennungsanlagen oder Wärmetauschern mit wissenschaftlichen Methoden analysieren.
 - Flugzeugsystemtechnik: Die Studierenden können Standardmethoden des Flugzeugdesign und -bau anwenden.
 - Materialien der Ingenieurwissenschaften: Die Studierenden können maschinenbauliche Methoden auf das Design und die Analyse von

Ingenieursmaterialien anwenden.

- Mechatronik: Die Studierenden können mechatronische Systeme und ihre Funktionen unter Berücksichtigung elektrotechnischer und maschinenbaulicher Gesichtspunkte analysieren.
- Produktentwicklung und Produktion: Die Studierenden können Standardmethoden zum Design von Produktionsprozessen anwenden.
- Theoretischer Maschinenbau: Die Studierenden können mechanische sowie Energiesysteme simulieren.

Sozialkompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, Vorgehensweise und Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darzustellen.
- Die Studierenden können über Inhalte und Probleme des Maschinenbaus mit Fachleuten und Laien kommunizieren. Sie können auf Nachfragen, Ergänzungen und Kommentare geeignet reagieren.
- Die Studierenden sind in der Lage in Gruppen zu arbeiten. Sie können Teilaufgaben definieren, verteilen und integrieren. Sie können zeitliche Vereinbarungen treffen und sozial interagieren.

Selbstständigkeit

- Die Studierenden sind in der Lage, notwendige fachliche Informationen zu beschaffen und in den Kontext ihres Wissens zu setzen.
- Die Studierenden können ihre vorhandenen Kompetenzen realistisch einschätzen und Defizite selbstständig aufarbeiten.
- Die Studierenden können selbstorganisiert und -motiviert Themenkomplexe erlernen und Problemstellungen bearbeiten (lebenslanges Lernen in der Ingenieurpraxis).

Studiengangsstruktur

Der Studiengang setzt sich zusammen aus der Kernqualifikation im Umfang von 150 Leistungspunkten, einer zu wählenden Vertiefung im Umfang 18 Leistungspunkten und der im sechsten Semester vorgesehenen Abschlussarbeit im Umfang von 12 Leistungspunkten.

Als Vertiefung stehen zur Wahl: Energietechnik, Flugzeug-Systemtechnik, Materialien in den Ingenieurwissenschaften, Mechatronik, Produktentwicklung und Produktion, sowie Theoretischer Maschinenbau.

Fachmodule der Kernqualifikation

Im Rahmen des Strukturelementes "Kernqualifikation" des Bachelorstudiums erlernen die Studierenden die grundlegende fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Methoden, die die Basis für einen weiteren Ausbau der Kompetenzen bis hin zu der Befähigung zu einem qualifiziertem und verantwortlichem Handeln in der Berufspraxis bilden. Wesentliche Inhalte dieses Strukturelementes sind eine wissenschaftlich-grundlagenorientierte Ausbildung in Mathematik und den ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen-Disziplinen. Erste anwendungsnahe Fachgebiete, betriebswirtschaftliche Grundlagen und nichttechnische Gebiete sind als wichtige Ergänzungen enthalten.

Modul M0577: Nichttechnische Angebote im Bachelor	
Modulverantwortlicher	Dagmar Richter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Die Nichttechnischen Angebote (NTA) vermitteln die in Hinblick auf das Ausbildungsprofil der TUHH nötigen Kompetenzen, die ingenieurwissenschaftliche Fachlehre fördern aber nicht abschließend behandeln kann: Eigenverantwortlichkeit, Selbstführung, Zusammenarbeit und fachliche wie personale Leitungsbefähigung der zukünftigen Ingenieur*innen. Sie setzt diese Ausbildungsziele in ihrer Lehrarchitektur, den Lehr-Lern-Arrangements, den Lehrbereichen und durch Lehrangebote um, in denen sich Studierende wahlweise für spezifische Kompetenzen und ein Kompetenzniveau auf Bachelor- oder Masterebene qualifizieren können. Die Lehrangebote sind jeweils in einem Modulkatalog Nichttechnische Ergänzungskurse zusammengefasst. Die Lehrarchitektur besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im Nichttechnischen Bereich gewährleistet. Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit. Das über den gesamten Studienverlauf begleitend studierbare Angebot kann ggf. in ein-zwei Semestern studiert werden. Angesichts der bekannten, individuellen Anpassungsprobleme beim Übergang von Schule zu Hochschule in den ersten Semestern und um individuell geplante Auslandssemester zu fördern, wird jedoch von einer Studienfixierung in konkreten Fachsemestern abgesehen. Die Lehr-Lern-Arrangements sehen für Studierende - nach B.Sc. und M.Sc. getrennt - ein semester- und fachübergreifendes voneinander Lernen vor. Der Umgang mit Interdisziplinarität und einer Vielfalt von Lernständen in Veranstaltungen wird eingeübt - und in spezifischen Veranstaltungen gezielt gefördert. Die Lehrbereiche basieren auf Forschungsergebnissen aus den wissenschaftlichen Disziplinen Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Geschichtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Migrationswissenschaften, Nachhaltigkeitsforschung und aus der Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften. Über alle Studiengänge hinweg besteht im Bachelorbereich zusätzlich ab Wintersemester 2014/15 das Angebot, gezielt Betriebswirtschaftliches und Gründungswissen aufzubauen. Das Lehrangebot wird durch soft skill und Fremdsprachkurse ergänzt. Hier werden insbesondere kommunikative Kompetenzen z.B. für Outgoing Engineers gezielt gefördert. Das Kompetenzniveau der Veranstaltungen in den Modulen der nichttechnischen Ergänzungskurse unterscheidet sich in Hinblick auf das zugrunde gelegte Ausbildungsziel: Diese Unterschiede spiegeln sich in den verwendeten Praxisbeispielen, in den - auf unterschiedliche berufliche Anwendungskontexte verweisende - Inhalten und im für M.Sc. stärker wissenschaftlich-theoretischen Abstraktionsniveau. Die Soft skills für Bachelor- und für Masterabsolventinnen/ Absolventen unterscheidet sich an Hand der im Berufsleben unterschiedlichen Positionen im Team und bei der Anleitung von Gruppen. Fachkompetenz (Wissen) Die Studierenden können • ausgewählte Spezialgebiete innerhalb der jeweiligen nichttechnischen Mutterdisziplinen verorten, • in den im Lehrbereich vertretenen Disziplinen grundlegende Theorien, Kategorien, Begrifflichkeiten, Modelle, Konzepte oder künstlerischen Techniken skizzieren, • diese fremden Fachdisziplinen systematisch auf die eigene Disziplin beziehen, d.h. sowohl abgrenzen als auch Anschlüsse benennen, • in Grundzügen skizzieren, inwiefern wissenschaftliche Disziplinen, Paradigmen, Modelle, Instrumente, Verfahrensweisen und Repräsentationsformen der Fachwissenschaften einer individuellen und soziokulturellen Interpretation und Historizität unterliegen, • können Gegenstandsangemessen in einer Fremdsprache kommunizieren (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im nichttechnischen Bereich ist).

Personale Kompetenzen	<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen • grundlegende Methoden der genannten Wissenschaftsdisziplinen anwenden. • technische Phänomene, Modelle, Theorien usw. aus der Perspektive einer anderen, oben erwähnten Fachdisziplin befragen. • einfache Problemstellungen aus den behandelten Wissenschaftsdisziplinen erfolgreich bearbeiten, • bei praktischen Fragestellungen in Kontexten, die den technischen Sach- und Fachbezug übersteigen, ihre Entscheidungen zu Organisations- und Anwendungsformen der Technik begründen.
	<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind fähig , • in unterschiedlichem Ausmaß kooperativ zu lernen • eigene Aufgabenstellungen in den o.g. Bereichen in adressatengerechter Weise in einer Partner- oder Gruppensituation zu präsentieren und zu analysieren, • nichttechnische Fragestellungen einer Zuhörerschaft mit technischem Hintergrund verständlich darzustellen • sich landessprachlich kompetent, kulturell angemessen und geschlechtersensibel auszudrücken (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist) .
	<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage, • die eigene Profession und Professionalität im Kontext der lebensweltlichen Anwendungsgebiete zu reflektieren, • sich selbst und die eigenen Lernprozesse zu organisieren, • Fragestellungen vor einem breiten Bildungshorizont zu reflektieren und verantwortlich zu entscheiden, • sich in Bezug auf ein nichttechnisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken. • sich als unternehmerisches Subjekt zu organisieren, (sofern dies ein gewählter Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).
Arbeitsaufwand in Stunden		Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte		6

Lehrveranstaltungen

Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.

Modul M0850: Mathematik I			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Mathematik I (L2970)	Vorlesung	4	4
Mathematik I (L2971)	Hörsaalübung	2	2
Mathematik I (L2972)	Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulmathematik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i> - Studierende können die grundlegenden Begriffe der Analysis und Linearen Algebra benennen und anhand von Beispielen erklären. - Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. - Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben. <i>Fertigkeiten</i> - Studierende können Aufgabenstellungen aus der Analysis und Linearen Algebra mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. - Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. - Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> - Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. - Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen. <i>Selbstständigkeit</i> - Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. - Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112		
Leistungspunkte	8		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja 10 %	Übungsaufgaben	
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2970: Mathematik I	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Anusch Taraz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Mathematische Grundlagen: • Mengen, Aussagen, vollständige Induktion, Abbildungen, trigonometrische Funktionen Analysis: Grundzüge der Differential- und Integralrechnung einer Variablen • natürliche und reelle Zahlen • Konvergenz von Folgen und Reihen • Stetigkeit und Differenzierbarkeit • Mittelwertsätze • Satz von Taylor • Kurvendiskussion • Fehlerrechnung • Fixpunkt-Iterationen Lineare Algebra: Grundzüge der Linearen Algebra im $\mathbb{R}^n$ • Vektoren im Anschauungsraum: Rechenregeln, Linearkombinationen, inneres Produkt, Kreuzprodukt, Geraden und Ebenen • Lineare Gleichungssysteme: Gaußelimination, lineare Abbildungen, Matrizenprodukt, inverse Matrizen, Determinanten • Orthogonale Projektion im $\mathbb{R}^n$, Gram-Schmidt-Orthonormalisierung
Literatur	• T. Arens u.a. : Mathematik, Springer Spektrum, Heidelberg 2015 • W. Mackens, H. Voß: Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994 • W. Mackens, H. Voß: Aufgaben und Lösungen zur Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994 • G. Strang: Lineare Algebra, Springer-Verlag, 2003 • G. und S. Teschl: Mathematik für Informatiker, Band 1, Springer-Verlag, 2013

Lehrveranstaltung L2971: Mathematik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz, Dr. Dennis Clemens, Dr. Simon Campese
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2972: Mathematik I	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I (L1085)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe) (L0506)	Vorlesung	2	2
Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften (L1095)	Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Jörg Weißmüller		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Physik, Chemie und Mathematik der gymnasialen Oberstufe.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studenten verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Metallen, Keramiken und Polymeren und können diese verständlich wiedergeben. Grundlegende Kenntnisse betreffen dabei insbesondere die Fragen nach atomarem Aufbau, Gefüge, Phasendiagrammen, Phasenumwandlungen, Korrosion und mechanischen Eigenschaften. Die Studenten kennen die wichtigsten Aspekte der Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen und können methodische Zugänge zu gegebene Eigenschaften benennen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studenten sind in der Lage, Materialphänomene auf die zu Grunde liegenden physikalisch-chemischen Naturgesetze zurückführen. Mit Materialphänomenen sind hier mechanische Eigenschaften wie Festigkeit, Duktilität und Steifigkeit gemeint, sowie chemische Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit und Phasenumwandlungen wie Erstarrung, Ausscheidung, oder Schmelzen. Die Studenten können die Beziehung zwischen den Verarbeitungsbedingungen und dem Gefüge erklären und sie können die Auswirkungen des Gefüges auf das Materialverhalten darstellen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	-		
<i>Selbstständigkeit</i>	-		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1085: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlegende Kenntnisse zu Metallen: Atomarer Aufbau, Gefüge, Phasendiagramme, Phasenumwandlungen, Erholungsvorgänge, Mechanische Prüfung, Mechanische Eigenschaften, Konstruktionswerkstoffe 1. Einleitung a. Materialwissenschaften - was ist das? b. Relevanz für den Ingenieur 2. Aufbau von Werkstoffen a. Gefüge b. Kristallaufbau c. Kristallsymmetrie und anisotrope Materialeigenschaften d. Gitterfehlordnung e. Atomare Bindungen und Bauprinzipien für Kristalle 3. Phasendiagramme und Kinetik a. Phasendiagramme b. Phasenumwandlungen c. Keimbildung und Kristallisation d. Zeit-Temperatur-Umwandlungsdiagramme; Ausscheidungshärtung e. Diffusion f. Erholung, Rekristallisation und Kornwachstum; Kalt- und Warmumformung 4. Mechanische Eigenschaften a. Phänomenologie des Zugversuchs b. Prüfverfahren c. Grundlagen der Versetzungsplastizität d. Härtungsmechanismen 5. Konstruktionswerkstoffe: Stahl und Gusseisen a. Phasendiagramm Fe-C b. Härbarkeit von Stählen c. Martensitumwandlung d. Unlegierte (Kohlenstoff-) und legierte Stähle e. Rostfreie Stähle f. Gusseisen g. Wie macht man Stahl? In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt, um die Studierenden aktiv an der Vorlesung teilhaben zu lassen. Außerdem können die Studierenden mit Hilfe von Anschauungsmaterial (Bauteile, Formen usw.) die theoretischen Vorlesungsinhalte unmittelbar nachvollziehen.
Literatur	Vorlesungsskript W.D. Callister: Materials Science and Engineering - An Introduction. 5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7 P. Haasen: Physikalische Metallkunde. Springer 1994

Lehrveranstaltung L0506: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlegende Kenntnisse zu Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen: Herstellung, Verarbeitung, Struktur und Eigenschaften Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen und Methoden; Grundkenntnisse zum Aufbau und Eigenschaften von Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen; Vermittlung von Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen.
Literatur	Vorlesungsskript W.D. Callister: Materials Science and Engineering -An Introduction-5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7

Lehrveranstaltung L1095: Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Gregor Vonbun-Feldbauer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Motivation: „Atome im Maschinenbau?“ • Grundbegriffe: Kraft und Energie • Die elektromagnetische Wechselwirkung • „Detour“: Mathematische Grundlagen (komplexe e-Funktion etc.) • Das Atom: Bohrsches Atommodell • Chemische Bindung • Das Vielteilchenproblem: Lösungsansätze und Strategien • Beschreibung von Nahordnungsphänomene mittels statistischer Thermodynamik • Elastizitätstheorie auf atomarer Basis • Konsequenzen des atomaren Verhaltens auf makroskopische Eigenschaften: Diskussion von Beispielen (Metalllegierungen, Halbleiter, Hybridsysteme)
Literatur	Für den Elektromagnetismus: • Bergmann-Schäfer: „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Band 2: „Elektromagnetismus“, de Gruyter Für die Atomphysik: • Haken, Wolf: „Atom- und Quantenphysik“, Springer Für die Materialphysik und Elastizität: • Hornbogen, Warlimont: „Metallkunde“, Springer

Modul M1006: Teamprojekt MB			
Lehrveranstaltungen			
Titel Teamprojekt MB (L1236)	Typ Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	SWS 6	LP 6
Modulverantwortlicher	Prof. Bodo Fiedler		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Die Studierenden können einen Überblick über die fachlichen Details von maschinenbaulichen Projekten geben und können ihre Zusammenhänge erklären. Sie können relevante Problemstellungen in fachlicher Sprache beschreiben und kommunizieren. Sie können den typischen Ablauf bei der Lösung praxisnaher Probleme schildern und Ergebnisse präsentieren.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können ihr Grundlagenwissen aus dem Maschinenbau in die Lösung praktischer Aufgabenstellung transferieren. Sie erkennen und überwinden typische Probleme bei der Umsetzung maschinenbaulicher Projekte. Sie können für nicht-standardisierte Fragestellungen Lösungskonzepte erarbeiten, vergleichen und auswählen.		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen, fachlich gemischten Gruppen gemeinsam Lösungen für maschinenbauliche Probleme entwickeln und diese einzeln oder in Gruppen vor Fachpersonen präsentieren und erläutern. Sie können alternative Lösungswege einer maschinenbaulichen Aufgabenstellung eigenständig oder in Gruppen entwickeln sowie Vor- bzw. Nachteile diskutieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen maschinenbauliche Fragestellungen selbstständig zu lösen. Sie sind fähig, eigene Wissenslücken anhand vorgegebener Quellen zu schließen sowie Fachthemen eigenständig zu erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage vorgegebene Aufgabenstellungen sinnvoll zu erweitern und diese sodann mit selbst zu definierenden Konzepten/Ansätzen pragmatisch zu lösen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	2 h zu den Meilensteinen (in den Räumen der Institute))		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1236: Teamprojekt MB	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Dozenten des SD M
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Eintragung und Organisation exklusiv auf Stud.IP. Anmeldung muss bis zum ersten Vorlesungstag des Semesters durch die Studierenden selbstständig erfolgen. Eintragungen in „Parallelgruppen/Termine“ in TUNE werden nicht berücksichtigt. Anfragen per Mail an teamprojekt@tuhh.de Das „Teamprojekt Maschinenbau“ ist eine semesterbegleitende Pflichtveranstaltung im 1. Semester des Bachelorstudiengangs Maschinenbau. Die Aufgabe im Rahmen des PBL umfasst den Entwurf, die Softwareansteuerung und die Fertigung eines ferngesteuerten Fahrzeugs (RC-Modell). Ablauf in Meilensteinen: - M0: Info / Projektvorstellung zum Semesterstart - M1 Gruppenorganisation: Terminfindung wöchentlicher Pflicht-Treffen und Aufgabenverteilung - M2 Theoretische Grundlagen / Fachvorträge - M3 Konzeptentwicklung - M4 Konstruktion und Fertigung des RC-Modells - M5 Finale Dokumentation und Präsentation
Literatur	Unterlagen zur Organisation über Stud.IP

Modul M1692: Informatik für Ingenieur*innen - Einführung & Überblick			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Informatik für Ingenieure - Einführung & Überblick (L2685)	Vorlesung	3	3
Informatik für Ingenieure - Einführung & Überblick (L2686)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Görschwin Fey		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Elementare Kenntnisse im Programmieren, wie sie der Brückenkurs "Einführung in das Programmieren" oder die Schule vermittelt.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Das Module liefert angehenden Ingenieuren einen Überblick über die Informatik als Fachdisziplin und über die Grundlagen des Programmierens. Ziel ist, den Austausch zwischen Ingenieuren und Informatikern zu erleichtern, sowie Möglichkeiten und Limitierung programmierbarer Systeme aufzuzeigen. Es werden grundlegende Kenntnisse vermittelt über • Rechnerarchitektur • Automatentheorie • einfache Datenstrukturen wie Listen und Felder • Sortieralgorithmen • Programmierung • die Modellbildung für Software • Unit-Testing, Test und Debugging • Ansätze zur Abschätzung von Laufzeit und Speicherbedarf <i>Fertigkeiten</i> Es werden grundlegende Fertigkeiten zur Programmierung erlernt. Studierende können • grundlegende Komponenten eines Rechners beschreiben • geeignete Datenstrukturen für eine Problemlösung wählen • einfache Programme entwerfen und implementieren • Unit-Testing anwenden • die Laufzeit und den Speicherbedarf einfacher Algorithmen abschätzen Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> Studierende können in kleinen fachlich gemischten Projektteams Informatik-Lösungen entwickeln und kommunizieren. <i>Selbstständigkeit</i> Studierende können selbständig kleine Programme zur Lösung einfacher Problemstellungen entwerfen und deren Korrektheit validieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Nein 10 %	Testate	Testate finden semesterbegleitend statt.
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2685: Informatik für Ingenieure - Einführung & Überblick	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Görschwin Fey
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Programmieren ◦ Syntax, Semantik, Compiler, Debugger, Testen, Profiling • ◦ Elementare Datentypen ◦ Programmierkonstrukte: if-else, Schleifen, Iteration ◦ Ein-/Ausgabe Terminal und Datei ◦ Funktionen, Parameter, Rekursion ◦ Speicherverwaltung, Arrays, Zeiger ◦ Bibliotheken nutzen • Digitale Schaltungen, von Neumann-Rechner ◦ Maschinencode, Zahlendarstellungen ◦ Speicherorganisation • Endliche Automaten • Komplexität • Datenstrukturen ◦ Liste als Datenstruktur ◦ Implementierung ◦ Komplexität von Operationen • Algorithmen ◦ Algorithmus-Begriff ◦ Sortieren von Feldern ◦ Suche in sortierten Feldern ◦ Anwendungsbeispiel aus Ingenieursdisziplin • Computational Thinking ◦ Abstraktion ◦ Modularisierung ◦ Kapselung ◦ Objektorientierte Programmierung • Testing/Debugging
Literatur	• Informatik ◦ Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab, Matthias Hopf: Grundlagen der Informatik, 3. Auflage, 816 Seiten, Pearson Studium, 2017. • C++ ◦ Bjarne Stroustrup, Einführung in die Programmierung mit C++, 479 Seiten, Pearson Studium, 2010. --> in der englischen Version bereits eine neuere Auflage! ◦ Jürgen Wolf : Grundkurs C++: C++-Programmierung verständlich erklärt, Rheinwerk Computing, 3. Auflage, 2016.

Lehrveranstaltung L2686: Informatik für Ingenieure - Einführung & Überblick	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Görschwin Fey
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1802: Technische Mechanik I (Stereostatik)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Technische Mechanik I (Stereostatik) (L1001)	Vorlesung	2	3
Technische Mechanik I (Stereostatik) (L1003)	Hörsaalübung	1	1
Technische Mechanik I (Stereostatik) (L1002)	Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Benedikt Kriegesmann		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Gefestigte und tiefgehende Schulkenntnisse in Mathematik und Physik. Als gute Auffrischung der Mathematikkenntnisse ist der Mathematikvorkurs empfehlenswert. Parallel zum Modul Mechanik I sollte das Modul Mathematik I besucht werden.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können • die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben; • wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern; • Fachwissen aus dem Bereich der Stereostatik präsentieren.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können • die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen; • grundlegende Methoden der Statik auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden; • Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Statik abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1001: Technische Mechanik I (Stereostatik)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Aufgaben der Mechanik • Modelbildung und Modellelemente • Kraftwinder, Vektorrechnung • Räumliche Kräftesysteme und Gleichgewicht • Lagerung von Körpern, Charakterisierung der Lagerung gebundener Systeme • Ebene und räumliche Fachwerke • Schnittkräfte am Balken und in Rahmentragwerken, Streckenlasten, Klammerfunktion • Gewichtskraft und Schwerpunkt, Volumen-, Flächen- und Linienmittelpunkte • Mittelpunktberechnung über Integrale, Zusammengesetzte Körper • Haft- und Gleitreibung • Seilreibung In der Mechanik I wird eine e-Learning Plattform mit interaktiven Videos von Experimenten entwickelt. Hierdurch wird eine Verbindung von Theorie und Anwendung erzeugt. Außerdem wurde eine enge Verzahnung mit der Mathematik I vorgenommen und die Inhalte der beiden Lehrveranstaltungen aufeinander abgestimmt.
Literatur	K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009). D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1. 11. Auflage, Springer (2011).

Lehrveranstaltung L1003: Technische Mechanik I (Stereostatik)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Kräftesysteme und Gleichgewicht Lagerung von Körpern Fachwerke Gewichtskraft und Schwerpunkt Reibung Innere Kräfte und Momente am Balken In der Mechanik I wird eine e-Learning Plattform mit interaktiven Videos von Experimenten entwickelt. Hierdurch wird eine Verbindung von Theorie und Anwendung erzeugt. Außerdem wurde eine enge Verzahnung mit der Mathematik I vorgenommen und die Inhalte der beiden Lehrveranstaltungen aufeinander abgestimmt.
Literatur	K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009). D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1. 11. Auflage, Springer (2011).

Lehrveranstaltung L1002: Technische Mechanik I (Stereostatik)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Kräftesysteme und Gleichgewicht Lagerung von Körpern Fachwerke Gewichtskraft und Schwerpunkt Reibung Innere Kräfte und Momente am Balken In der Mechanik I wird eine e-Learning Plattform mit interaktiven Videos von Experimenten entwickelt. Hierdurch wird eine Verbindung von Theorie und Anwendung erzeugt. Außerdem wurde eine enge Verzahnung mit der Mathematik I vorgenommen und die Inhalte der beiden Lehrveranstaltungen aufeinander abgestimmt.
Literatur	K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009). D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1. 11. Auflage, Springer (2011).

Modul M1803: Technische Mechanik II (Elastostatik)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Technische Mechanik II (Elastostatik) (L0493)	Vorlesung	2	2
Technische Mechanik II (Elastostatik) (L1691)	Hörsaalübung	2	2
Technische Mechanik II (Elastostatik) (L0494)	Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Christian Cyron		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanik I, Mathematik I (Grundkenntnisse der Starrkörpermechanik wie Kräfte- und Momentengleichgewicht, Grundkenntnisse der linearen Algebra wie Vektor-Matrix-Rechnung, Grundkenntnisse der Integral- und Differentialrechnung)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Nach erfolgreichen Absolvieren des Moduls kennen und verstehen die Studierenden die Grundkonzepte der Kontinuumsmechanik und Elastostatik, insbesondere Spannung, Verzerrung, Materialgesetze, Dehnung, Biegung, Torsion, Festigkeitsrechnung, Energiemethoden und Stabilitätsversagen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Nach erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - die wesentlichen Konzepte mathematischer und mechanischer Analyse und Modellbildung im Kontext eigener Fragestellungen umzusetzen - grundlegende Methoden der Elastostatik auf Probleme des Ingenieurwesens anzuwenden, insbesondere im Bereich der Auslegung von Bauteilen - sich eigenständig in weiterführende Aspekte der Elastostatik einzuarbeiten		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Fähigkeit, komplexe Probleme in der Elastostatik zu kommunizieren, dafür gemeinsam mit anderen Lösungen zu erarbeiten, sowie auch diese Lösungen zu kommunizieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Selbstdisziplin und Durchhaltevermögen bei der eigenständigen Bewältigung komplexer Herausforderungen im Bereich der Elastostatik; Fähigkeit, sich auch sehr abstrakte Kenntnisse anzueignen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0493: Technische Mechanik II (Elastostatik)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Cyron
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Vorlesung Technische Mechanik II führt die Grundkonzepte der Kontinuumsmechanik ein und lehrt, wie diese im Rahmen der sogenannten Elastostatik dazu genutzt werden können, um die elastische Verformung mechanischer Körper unter Belastung zu beschreiben. Schwerpunkte der Vorlesung sind: • Grundbegriffe der Kontinuumsmechanik: Spannungen, Verzerrungen, Materialgesetze • Dehnstab • Torsionsstab • Balken: Biegung, Querschnittskennwerte, Querkraftschub • Energiemethoden: Satz von Betti, Satz von Maxwell, 2. Satz von Castigliano, Satz von Menabrea • Festigkeitsrechnung: Normalspannungshypothese, Schubspannungshypothese, Hypothese der Gestaltänderungsenergie • Stabilität mechanischer Strukturen: Eulerscher Knickstab
Literatur	• Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 1, Springer • Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 2 Elastostatik, Springer

Lehrveranstaltung L1691: Technische Mechanik II (Elastostatik)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Cyron
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0494: Technische Mechanik II (Elastostatik)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Cyron
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0725: Fertigungstechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Fertigungstechnik I (L0608)	Vorlesung	2	2
Fertigungstechnik I (L0612)	Hörsaalübung	1	1
Fertigungstechnik II (L0610)	Vorlesung	2	2
Fertigungstechnik II (L0611)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Jan Hendrik Dege		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine Leistungsnachweise erforderlich Grundpraktikum empfohlen		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können ... • die Grundkriterien zur Auswahl von Fertigungsverfahren wiedergeben. • die Hauptgruppen der Fertigungstechnik wiedergeben. • die Anwendungsbereiche verschiedener Fertigungsverfahren wiedergeben. • über Grenzen, Vor- und nachteile von den verschiedenen Fertigungsverfahren einen Überblick geben. • Bestandteile, geometrische Eigenschaften und kinematische Größen und Anforderungen an Werkzeuge, Werkstück und Prozess erklären. • die wesentlichen Modelle der Fertigungstechnik wiedergeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage ... • Fertigungsverfahren entsprechend der Anforderungen auszuwählen. • Prozesse für einfache Bearbeitungsaufgaben auszulegen um die geforderten Toleranzen an das zu fertigende Bauteil einzuhalten. • Bauteile hinsichtlich ihrer fertigungsgerechten Konstruktion zu beurteilen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können ... • im Produktionsumfeld mit Fachpersonal auf fachlicher Ebene Lösungen entwickeln und Entscheidungen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, ... • mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Fertigungsverfahren auszulegen. • eigene Stärken und Schwächen allgemein einzuschätzen. • ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. • mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0608: Fertigungstechnik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jan Hendrik Dege
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Fertigungsgenauigkeit • Fertigungsmesstechnik • Messfehler und Messunsicherheit • Grundlagen der Umformtechnik • Massiv- und Blechumformung • Grundlagen der Zerspantechnik • Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide (Drehen, Bohren, Fräsen, Hobeln/ Stoßen)
Literatur	Dubbel, Heinrich (Grote, Karl-Heinrich.; Feldhusen, Jörg.; Dietz, Peter.; Ziegmann, Gerhard.;;) Taschenbuch für den Maschinenbau : mit Tabellen. Berlin [u.a.] : Springer, 2007 Fritz, Alfred Herbert: Fertigungstechnik : mit 62 Tabellen. Berlin [u.a.] : Springer, 2004 Keferstein, Claus P (Dutschke, Wolfgang.;;) : Fertigungsmesstechnik : praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren. Wiesbaden : Teubner, 2008 Mohr, Richard: Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : Grundlagen und Anwendung statistischer Verfahren. Renningen : expert-Verl, 2008 Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 1 Drehen, Fäsen, Bohren. 8. Aufl., Springer (2008) Klocke, Fritz (König, Wilfried.;;) : Umformen. Berlin [u.a.] : Springer, 2006 Paucksch, E.: Zerspantechnik, Vieweg-Verlag, 1996 Tönshoff, H.K.; Denkena, B., Spanen. Grundlagen, Springer-Verlag (2004)

Lehrveranstaltung L0612: Fertigungstechnik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jan Hendrik Dege
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0610: Fertigungstechnik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jan Hendrik Dege, Prof. Claus Emmelmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen) • Einführung in die Abtragtechnik • Einführung in die Strahlverfahren • Einführung in das Urformen (Gießen, Pulvermetallurgie, Faserverbundherstellung) • Einführung in die Lasertechnik • Verfahrensvarianten und Grundlagen der Laserfügetechnik
Literatur	Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 2 Schleifen, Honen, Läppen, 4. Aufl., Springer (2005) Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 3 Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung. 4. Aufl., Springer (2007) Spur, Günter (Stöferle, Theodor.;;) : Urformen. München [u.a.] : Hanser, 1981 Schatt, Werner (Wieters, Klaus-Peter.; Kieback, Bernd.;;) : Pulvermetallurgie : Technologien und Werkstoffe. Berlin [u.a.] : Springer, 2007

Lehrveranstaltung L0611: Fertigungstechnik II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jan Hendrik Dege, Prof. Claus Emmelmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0594: Grundlagen der Konstruktionslehre			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Konstruktionslehre (L0258)	Vorlesung	2	3
Grundlagen der Konstruktionslehre (L0259)	Hörsaalübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	- Grundkenntnisse der Mechanik und Fertigungstechnik - Grundpraktikum		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: - grundlegende Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen zu erklären, - Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien und Praxisbeispiele von einfachen Maschinenelementen zu erläutern, - Berechnungsgrundlagen anzugeben. <i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: - Auslegungsberechnungen behandelter Maschinenelemente durchzuführen, - im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz), - technischer Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen, - einfache Konstruktionen technisch zu bewerten. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> - Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen. <i>Selbstständigkeit</i> - Studierende können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen. - Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0258: Grundlagen der Konstruktionslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Nikola Bursac, Prof. Sören Ehlers
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Vorlesung • Einführung in das Fach Konstruktionslehre • Einführung in das Konstruieren • Einführung in folgende Maschinenelemente ◦ Lösbare Verbindungen (Schrauben) ◦ Welle-Nabe-Verbindungen ◦ Wälzlager ◦ Schweiß-/Klebe-/Lötverbindungen ◦ Federn ◦ Achsen & Wellen • Darstellung technischer Gegenstände (Technisches Zeichnen) In Grundlagen der Konstruktionslehre werden in bestimmten Vorlesungseinheiten Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen. Des Weiteren steht den Studierenden eine e-Learning-Plattform mit Tutorial-Videos und Videos zu Konstruktionselementen und Praxisbeispielen zur Verfügung. Hörsaalübung: • Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente: ◦ Lösbare Verbindungen (Schrauben) ◦ Welle-Nabe-Verbindungen ◦ Wälzlager ◦ Schweiß-/Klebe-/Lötverbindungen ◦ Federn ◦ Achsen & Wellen
Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. • Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0259: Grundlagen der Konstruktionslehre	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Nikola Bursac, Prof. Sören Ehlers
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0671: Technische Thermodynamik I			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Technische Thermodynamik I (L0437)	Vorlesung	2	4
Technische Thermodynamik I (L0439)	Hörsaalübung	1	1
Technische Thermodynamik I (L0441)	Gruppenübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Arne Speerforck		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik und Mechanik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Studierende sind mit den Hauptsätzen der Thermodynamik vertraut. Sie wissen über die gegenseitige Verknüpfung der einzelnen Energieformen untereinander entsprechend dem 1. Hauptsatz der Thermodynamik und kennen die Grenzen einer Wandlung der verschiedenen Energieformen bei natürlichen und technischen Vorgängen entsprechend dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik. Sie sind in der Lage, Zustandsgrößen von Prozessgrößen zu unterscheiden und kennen die Bedeutung der einzelnen Zustandsgrößen wie z. B. Temperatur, Enthalpie oder Entropie sowie der damit verbundenen Begriffe Exergie und Anergie. Sie können den Carnotprozess in den in der Technischen Thermodynamik üblichen Diagrammen darstellen. Sie können den Unterschied zwischen einem idealen und einem realen Gas physikalisch beschreiben und kennen die entsprechenden thermischen Zustandsgleichungen. Sie wissen, was eine Fundamentalgleichung ist und sind mit grundlegenden Zusammenhängen der Zweiphasenthermodynamik vertraut.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, die innere Energie, die Enthalpie, die kinetische und potenzielle Energie sowie Arbeit und Wärme für Zustandsänderungen zu berechnen und diese Berechnungsmöglichkeiten auch auf den Carnotprozess anzuwenden. Darüber hinaus können sie Zustandsgrößen für ideale und reale Gase aus messbaren thermischen Zustandsgrößen berechnen.		
Personale Kompetenzen	<i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten. Sie können Verständnisfragen zum Inhalt, die mit dem ClickerOnline Tool "TurningPoint" in der Vorlesung bereit gestellt werden, nach Diskussionen mit anderen Studierenden beantworten. <i>Selbstständigkeit</i> Studierende können die in Aufgaben gestellten Problemstellungen physikalisch verstehen. Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung und Übung vermittelten Methoden zur Lösung von Problemstellungen geeignet auszuwählen und eigenständig auf unterschiedliche Aufgabentypen anzuwenden.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0437: Technische Thermodynamik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Arne Speerforck
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung 2. Grundbegriffe 3. Thermisches Gleichgewicht und Temperatur 3.1 Thermische Zustandsgleichung 4. Der erste Hauptsatz 4.1 Arbeit und Wärme 4.2 erster Hauptsatz für geschlossene Systeme 4.3 erster Hauptsatz für offene Systeme 4.4 Anwendungsbeispiele 5. Zustandsgleichungen & Zustandsänderungen 5.1 Zustandsänderungen 5.2 Kreisprozess 6. Der zweite Hauptsatz 6.1 Verallgemeinerung des Carnotprozesses 6.2 Entropie 6.3 Anwendungsbeispiele zum 2. Hauptsatz 6.4 Entropie- und Energiebilanzen; Exergie 7. Thermodynamische Eigenschaften reiner Fluide 7.1 Hauptgleichungen der Thermodynamik 7.2 Thermodynamische Potentiale 7.3 Kalorische Zustandsgrößen für beliebige Stoffe 7.4 Zustandsgleichungen (van der Waals u.a.) In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen und dadurch gezielte Fragen an den Dozenten richten. Außerdem erhält der Dozent ein unmittelbares Feedback zum Kenntnisstand der Studierenden und zu Schwächen der eigenen Darstellung des Vorlesungsstoffes.
Literatur	• Schmitz, G.: Technische Thermodynamik, TuTech Verlag, Hamburg, 2009 • Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012 • Potter, M.; Somerton, C.: Thermodynamics for Engineers, Mc GrawHill, 1993

Lehrveranstaltung L0439: Technische Thermodynamik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Arne Speerforck
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0441: Technische Thermodynamik I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Arne Speerforck
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0851: Mathematik II				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Mathematik II (L2976)		Vorlesung	4	4
Mathematik II (L2977)		Hörsaalübung	2	2
Mathematik II (L2978)		Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher		Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen		Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse		Mathematik I		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz		- Studierende können weitere Begriffe der Analysis und Linearen Algebra benennen und anhand von Beispielen erklären. - Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. - Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben. - Studierende können Aufgabenstellungen aus der Analysis und Linearen Algebra mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. - Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. - Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.		
<i>Wissen</i>				
<i>Fertigkeiten</i>				
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>		- Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. - Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.		
<i>Selbstständigkeit</i>		- Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen formulieren und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. - Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.		
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112		
Leistungspunkte		8		
Studienleistung		Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
		Ja 10 %	Übungsaufgaben	
Prüfung		Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang		120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2976: Mathematik II	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Anusch Taraz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Analysis: • Potenzreihen und elementare Funktionen • Interpolation • Integration (bestimmte Integrale, Hauptsatz, Integrationsregeln, uneigentliche Integrale, parameterabhängige Integrale) • Anwendungen der Integralrechnung (Volumen und Mantelfläche von Rotationskörpern, Kurven und Bogenlänge, Kurvenintegrale) • numerische Quadratur • periodische Funktionen und Fourier-Reihen Lineare Algebra: • Allgemeine Vektorräume: Teilräume, Euklidische Vektorräume • Lineare Abbildungen: Basiswechsel, orthogonale Projektion, orthogonale Matrizen, Householder Matrizen • Lineare Ausgleichsprobleme: Normalgleichungen, lineare diskrete Approximation • Eigenwertaufgaben: Diagonalisierbarkeit von Matrizen, normale Matrizen, symmetrische und hermitesche Matrizen • Systeme linearer Differentialgleichungen • Matrix-Faktorisierungen: LR-Zerlegung, QR-Zerlegung, Schur-Zerlegung, Jordansche Normalform, Singulärwertzerlegung
Literatur	• T. Arens u.a. : Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2009 • W. Mackens, H. Voß: Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994 • W. Mackens, H. Voß: Aufgaben und Lösungen zur Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994 • G. Strang: Lineare Algebra, Springer-Verlag, 2003 • G. und S. Teschl: Mathematik für Informatiker, Band 1, Springer-Verlag, 2013

Lehrveranstaltung L2977: Mathematik II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2978: Mathematik II	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0264)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0265)	Hörsaalübung	2	1
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0262)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0263)	Hörsaalübung	2	1
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	• Grundlagen der Konstruktionslehre • Mechanik • Grundlagen der Werkstoffwissenschaft • Fertigungstechnik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • komplexe Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen und grundlegender Elemente der Fluidtechnik zu erklären, • Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien, und Praxisbeispiele von komplexen Maschinenelementen zu erläutern, • Berechnungsgrundlagen anzugeben. <i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • Auslegungsberechnungen behandelter komplexer Maschinenelemente und technischer Systeme durchzuführen, • im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz), • komplexe technische Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen, • komplexe Konstruktionen technisch zu bewerten. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> • Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen. <i>Selbstständigkeit</i> • Die Studierenden können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen. • Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.		
Arbeitsaufwand in Stunden			
Leistungspunkte			
Studienleistung			
Prüfung			
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0264: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Nikola Bursac
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalte Vertiefte Konstruktionslehre I & II - Grundlagen folgender Maschinenelemente: - Wälzführungen (Vertiefung) - Achsen & Wellen (Vertiefung) - Dichtungen - Kupplungen & Bremsen - Zugmittelgetriebe - Zahnradgetriebe - Umlaufrädergetriebe - Kurbelgetriebe - Gleitlager - Elemente der Fluidtechnik Hörsaalübung: - Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente: - Wälzführungen (Vertiefung) - Achsen & Wellen (Vertiefung) - Kupplungen & Bremsen - Zugmittelgetriebe - Zahnradgetriebe - Umlaufrädergetriebe - Kurbelgetriebe - Gleitlager - Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)
Literatur	- Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. - Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. - Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0265: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Nikola Bursac
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0262: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Nikola Bursac
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Vertiefte Konstruktionslehre I & II - Grundlagen folgender Maschinenelemente: - Wälzführungen (Vertiefung) - Achsen & Wellen (Vertiefung) - Dichtungen - Kupplungen & Bremsen - Zugmittelgetriebe - Zahnradgetriebe - Umlaufrädergetriebe - Kurbelgetriebe - Gleitlager - Elemente der Fluidtechnik Hörsaalübung: - Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente: - Wälzführungen (Vertiefung) - Achsen & Wellen (Vertiefung) - Kupplungen & Bremsen - Zugmittelgetriebe - Zahnradgetriebe - Umlaufrädergetriebe - Kurbelgetriebe - Gleitlager - Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)
Literatur	- Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. - Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. - Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0263: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Nikola Bursac
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0598: Konstruktionslehre Gestalten			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Gestalten von Bauteilen und 3D-CAD Einführung und Praktikum (L0268)	Vorlesung	2	1
Konstruktionsprojekt I (L0695)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	2
Konstruktionsprojekt II (L0592)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	2
Teamprojekt Konstruktionsmethodik (L0267)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	1
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mechanik • Grundlagen der Konstruktionslehre • Grundlagen der Werkstoffwissenschaft • Grundoperationen der Fertigungstechnik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • Gestaltungsrichtlinien von Maschinenteilen zum beanspruchungsgerechten, werkstoffgerechten und fertigungsgerechten Konstruieren zu erläutern, • Grundlagen von 3D-CAD wiederzugeben, • Grundlagen des methodischen Konstruierens zu erklären.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • Prinzipskizzen, technischen Zeichnungen und Dokumentationen auch im 3D-CAD selbstständiges zu erstellen, • Bauteile selbstständig auf Basis von Konstruktionsrichtlinien zu gestalten, • verwendete Komponenten zu dimensionieren (berechnen), • methodisch zu konstruieren und dadurch zielgerichtet konstruktive Aufgabenstellungen zu lösen, • Kreativitätstechniken im Team anzuwenden.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage • in Gruppen Lösungen zu entwickeln, zu bewerten, Entscheidungen zu treffen und zu dokumentieren, • den Einsatz von wissenschaftlichen Methoden zu moderieren, • Lösungen und Technische Zeichnungen innerhalb von Gruppen zu präsentieren und zu diskutieren, • eigene Ergebnisse in der Testatgruppe zu reflektieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage • ihren Lernstand auf Basis der aktivierenden Methoden (u.a. mit Clickern) einzuschätzen, • konstruktive Aufgabenstellungen systematisch zu lösen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 40, Präsenzstudium 140		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Beschreibung
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung 3D-CAD-Praktikum
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung Teamprojekt Konstruktionsmethodik
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung Konstruktionsprojekt 1
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung Konstruktionsprojekt 2
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0268: Gestalten von Bauteilen und 3D-CAD Einführung und Praktikum	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Grundlagen der 3D-CAD Technik - Praktikum zur Anwendung eines 3D-CAD Systems - Einführung in Bedienung des Systems - Skizzieren und Bauteilerstellung - Erzeugen von Baugruppen - Ableiten von technischen Zeichnungen
Literatur	- CAX für Ingenieure eine praxisbezogene Einführung; Vajna, S., Weber, C., Bley, H., Zeman, K.; Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Handbuch Konstruktion; Rieg, F., Steinhilper, R.; Hanser; aktuelle Auflage. - Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Hoischen, H; Hesser, W; Cornelsen, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. - Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage.

Lehrveranstaltung L0695: Konstruktionsprojekt I	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Erstellen einer technischen Dokumentation eines vorhandenen mechanischen Modells - Vertiefung folgender Aspekte des Technischen Zeichnens: - Darstellung technischer Gegenstände und Normteile (Wälzlager, Dichtungen, Welle-Nabe-Verbindungen, lösbare Verbindungen, Federn, Achsen und Wellen) - Schnittansichten - Maßeintragung - Toleranzen und Oberflächenangaben - Erstellen einer Stückliste
Literatur	- Hoischen, H.; Hesser, W.: Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie, 33. Auflage. Berlin 2011. - Labisch, S.; Weber, C.: Technisches Zeichnen. Selbstständig lernen und effektiv üben, 4. Auflage. Wiesbaden 2008. - Fischer, U.: Tabellenbuch Metall, 43. Auflage. Haan-Gruiten 2005.

Lehrveranstaltung L0592: Konstruktionsprojekt II	
Typ	Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Jan Hendrik Dege
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Erstellen von Lösungsvarianten (Prinzipzeichnungen) für die Einzel- und Gesamtfunktionen • Überschlägige Dimensionierung von Wellen • Auslegung von Wälzlagern, Schraubenverbindungen, Schweißnähten • Anfertigen technischer Zeichnungen (Zusammenbauzeichnungen u. Fertigungszeichnungen)
Literatur	Dubbel, Taschenbuch für Maschinenbau, Beitz, W., Küttner, K.-H., Springer-Verlag. Maschinenelemente, Band I - III, Niemann, G., Springer-Verlag. Maschinen- und Konstruktionselemente, Steinhilper, W., Röper, R., Springer-Verlag. Einführung in die DIN-Normen, Klein, M., Teubner-Verlag. Konstruktionslehre, Pahl, G., Beitz, W., Springer-Verlag.

Lehrveranstaltung L0267: Teamprojekt Konstruktionsmethodik	
Typ	Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung in die Grundlagen des methodischen Konstruierens • Konstruktionsmethodische Teamarbeit zur Lösungsfindung ◦ Erstellen von Anforderungslisten ◦ Problemformulierung ◦ Erstellen von Funktionsstrukturen ◦ Lösungsfindung ◦ Bewertung der gefundenen Konzepte ◦ Dokumentation des Vorgehens und der Konzepte in Präsentationsfolien
Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. • Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Modul M0608: Grundlagen der Elektrotechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Elektrotechnik (L0290)	Vorlesung	3	4
Grundlagen der Elektrotechnik (L0292)	Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Kern		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse Mathematik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Studierende können Stromlaufpläne für elektrische und elektronische Schaltungen bestehend aus einer geringen Anzahl von Komponenten skizzieren und erläutern. Sie können die Funktion der grundlegenden elektrischen und elektronischen Bauelemente beschreiben und zugehörige Gleichungen darstellen. Sie können die üblichen Berechnungsmethoden demonstrieren.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind fähig, elektrische und elektronische Schaltungen bestehend aus einer geringen Anzahl von Komponenten für Gleich- und Wechselstrom zu analysieren und ausgewählte Größen daraus zu berechnen. Sie wenden dabei die üblichen Methoden der Elektrotechnik an.		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	- Studierende sind durch die Veranstaltung in die Lage versetzt, in interdisziplinären Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Elektrotechnik als gemeinsame Sprache. - Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und verstehen die Schnittstellen zu benachbarten Disziplinen und Grenzen und Gemeinsamkeiten der ingenieurmäßigen Ansätze besser.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, eigenständig elektrische und elektronische Schaltungen für Gleich- und Wechselstrom zu analysieren und ausgewählte Größen daraus zu berechnen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus Nein 20 %	Art der Studienleistung Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	Beschreibung Während des Semesters werden Hausarbeiten in Form von elektrischen Aufgaben vergeben, für die durch Simulation eine Lösung entwickelt und nachgewiesen werden muss.
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	135 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0290: Grundlagen der Elektrotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thorsten Kern
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Netze bei Gleichstrom: Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Kirchhoff'sche Regeln, Ersatzquellen, Netzwerkberechnung Wechselstrom: Kenngrößen, Effektivwert, Komplexe Rechnung, Zeigerbilder, Leistung Drehstrom: Kenngrößen, Stern-Dreieckschaltung, Leistung, Transformator Elektronik: Wirkungsweise, Betriebsverhalten und Anwendung elektronischer Bauelemente wie Diode, Zener-Diode, Thyristor, Transistor, Operationsverstärker
Literatur	Alexander von Weiss, Manfred Krause: "Allgemeine Elektrotechnik"; Vieweg-Verlag, Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 309 Ralf Kories, Heinz Schmitt - Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122 "Grundlagen der Elektrotechnik" - andere Autoren

Lehrveranstaltung L0292: Grundlagen der Elektrotechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Bearbeiten von Übungsaufgaben, die die Analyse von Schaltungen und die Berechnung von elektrischen Größen beinhalten zu den Themen: Netze bei Gleichstrom: Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Kirchhoff'sche Regeln, Ersatzquellen, Netzwerkberechnung Wechselstrom: Kenngrößen, Effektivwert, Komplexe Rechnung, Zeigerbilder, Leistung Drehstrom: Kenngrößen, Stern-Dreieckschaltung, Leistung, Transformator Elektronik: Wirkungsweise, Betriebsverhalten und Anwendung elektronischer Bauelemente wie Diode, Zener-Diode, Thyristor, Transistor, Operationsverstärker
Literatur	Alexander von Weiss, Manfred Krause: "Allgemeine Elektrotechnik"; Vieweg-Verlag, Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 309 Ralf Kories, Heinz Schmitt - Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122 "Grundlagen der Elektrotechnik" - andere Autoren

Modul M0688: Technische Thermodynamik II			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Technische Thermodynamik II (L0449)	Vorlesung	2	4
Technische Thermodynamik II (L0450)	Hörsaalübung	1	1
Technische Thermodynamik II (L0451)	Gruppenübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Arne Speerforck		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Technische Thermodynamik I		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende sind mit verschiedenen Kreisprozessen wie Joule, Otto, Diesel, Stirling, Seiliger und Clausius-Rankine vertraut. Sie können die jeweiligen energetischen und exergetischen Wirkungsgrade herleiten und kennen damit den Einfluss verschiedener Faktoren auf den Wirkungsgrad. Sie können linkslaufende und rechtslaufende Kreisprozesse den jeweiligen Anwendungen (Wärmekraftprozess, Kälteprozess) zuordnen. Sie haben vertiefte Kenntnisse von Dampfkreisprozessen und können die Kreisprozesse in den in der Technischen Thermodynamik üblichen Diagrammen darstellen. Sie beherrschen die Gesetzmäßigkeiten bei der Mischung idealer Gase, insbesondere bei Feuchte-Luft-Prozessen und können für einfache Brenngase eine Verbrennungsrechnung durchführen. Sie verfügen über das Basiswissen auf dem Gebiet der Gasdynamik und wissen damit, wie die Schallgeschwindigkeit definiert ist und was eine Lavaldüse ist.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, die Grundlagen der Thermodynamik auf technische Prozesse anzuwenden. Insbesondere können Sie Energie-, Exergie- und Entropiebilanzen aufstellen, um damit technische Prozesse zu optimieren. Sie können einfache sicherheitstechnische Rechnungen hinsichtlich des Ausströmens von Gasen aus einem Behälter durchführen. Sie sind in der Lage, einen verbal geschilderten Zusammenhang in einen abstrakten Formalismus umzusetzen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten. Sie können Verständnisfragen zum Inhalt, die mit dem ClickerOnline Tool "TurningPoint" in der Vorlesung bereit gestellt werden, nach Diskussionen mit anderen Studierenden beantworten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können die in Aufgaben gestellten komplexen Problemstellungen (Kreisprozesse, Klimatisierungsprozesse, Verbrennungsprozesse) physikalisch verstehen und erläutern. Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung und Übung vermittelten Methoden zur Lösung von komplexen Problemstellungen geeignet auszuwählen und eigenständig auf unterschiedliche Aufgabentypen anzuwenden.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0449: Technische Thermodynamik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Arne Speerforck
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	8. Kreisprozesse 9. Gas-Dampf-Gemische 10. Stationäre Fließprozesse 11. Verbrennungsprozesse 12. Sondergebiete In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen und dadurch gezielte Fragen an den Dozenten richten. Außerdem erhält der Dozent ein unmittelbares Feedback zum Kenntnisstand der Studierenden und zu Schwächen der eigenen Darstellung des Vorlesungsstoffes.
Literatur	• Schmitz, G.: Technische Thermodynamik, TuTech Verlag, Hamburg, 2009 • Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012 • Potter, M.; Somerton, C.: Thermodynamics for Engineers, Mc GrawHill, 1993

Lehrveranstaltung L0450: Technische Thermodynamik II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Arne Speerforck
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0451: Technische Thermodynamik II	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Arne Speerforck
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0853: Mathematik III			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Analysis III (L1028)	Vorlesung	2	2
Analysis III (L1029)	Gruppenübung	1	1
Analysis III (L1030)	Hörsaalübung	1	1
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1031)	Vorlesung	2	2
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1032)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1033)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Marko Lindner		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I + II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i> - Studierende können die grundlegenden Begriffe aus dem Gebiet der Analysis und Differentialgleichungen benennen und anhand von Beispielen erklären. - Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. - Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben. <i>Fertigkeiten</i> - Studierende können Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Analysis und Differentialgleichungen mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. - Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren. - Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> - Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. - Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen. <i>Selbstständigkeit</i> - Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. - Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112		
Leistungspunkte	8		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Analysis III) + 60 min (Differentialgleichungen 1)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Informationstechnologie: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1028: Analysis III	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundzüge der Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen: • Differentialrechnung mehrerer Veränderlichen • Mittelwertsätze und Taylorscher Satz • Extremwertbestimmung • Implizit definierte Funktionen • Extremwertbestimmung bei Gleichungsnebenbedingungen • Newton-Verfahren für mehrere Variablen • Fourierreihen • Bereichsintegrale • Kurven- und Flächenintegrale • Integralsätze von Gauß und Stokes
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1029: Analysis III	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1030: Analysis III	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1031: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundzüge der Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen • Einführung und elementare Methoden • Existenz und Eindeutigkeit bei Anfangswertaufgaben • Lineare Differentialgleichungen • Stabilität und qualitatives Lösungsverhalten • Randwertaufgaben und Grundbegriffe der Variationsrechnung • Eigenwertaufgaben • Numerische Verfahren zur Integration von Anfangs- und Randwertaufgaben • Grundtypen bei partiellen Differentialgleichungen
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1032: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen)	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1033: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1804: Technische Mechanik III (Dynamik)				
Lehrveranstaltungen				
Titel	Typ	SWS	LP	
Technische Mechanik III (Dynamik) (L1134)	Vorlesung	3	3	
Technische Mechanik III (Dynamik) (L1136)	Hörsaalübung	1	1	
Technische Mechanik III (Dynamik) (L1135)	Gruppenübung	2	2	
Modulverantwortlicher	Prof. Robert Seifried			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Mathematik I, II, Technische Mechanik I (Stereostatik). Parallel zum Modul Technische Mechanik III sollte das Modul Mathematik III besucht werden.			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
Wissen				Die Studierenden können - die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben; - wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern; - Fachwissen aus der Kinematik, der Kinetik und Schwingungslehre präsentieren.
Fertigkeiten				Die Studierenden können - die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen; - grundlegende Methoden der Kinematik, Kinetik und Schwingungen auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden; - Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Kinematik, Kinetik und Schwingungen abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz				Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84			
Leistungspunkte	6			
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung	
	Nein 20 %	Midterm	Midterm	
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	120 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1134: Technische Mechanik III (Dynamik)	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Kinematik 1.1 Punktbewegungen 1.2 Ebene Bewegung starrer Körper 1.3 Räumliche Bewegung starrer Körper 1.4 Räumliche Relativbewegungen 2 Kinetik 2.1 Impuls und Impulssatz 2.2 Drall und Drallsatz 2.3 Kinetik des starren Körpers 2.4 Energie und Energiesatz 3 Schwingungen 3.1 Einteilung der Schwingungen 3.2 Freie ungedämpfte Schwingungen 3.3 Freie gedämpfte Schwingungen 3.4 Erzwungene Schwingungen 4. Stoß 5 Kinetik von Kreisel 5.1 Momentenfreier Kreisel (kraftefrei) 5.2 Erzwungene Kreiselbewegungen
Literatur	K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009). D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 3 und 4. 11. Auflage, Springer (2011).

Lehrveranstaltung L1136: Technische Mechanik III (Dynamik)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1135: Technische Mechanik III (Dynamik)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Elektrische Maschinen und Antriebe (L0293)	Vorlesung	3	4
Elektrische Maschinen und Antriebe (L0294)	Hörsaalübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Kern		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse Mathematik, insbesondere komplexe Zahlen, Integrale, Differenziale Grundlage der Elektrotechnik und Mechanik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Studierende können die grundlegenden Zusammenhänge bei elektrischen und magnetischen Feldern skizzieren und erläutern. Sie können die Funktion der Grundtypen elektrischer Maschinen beschreiben und die zugehörigen Gleichungen und Kennlinien darstellen. Für praktisch vorkommende Antriebskonfigurationen können sie die wesentlichen Parameter für die Energieeffizienz des Gesamtsystems von der Versorgung bis zur Arbeitsmaschine erläutern. <i>Fertigkeiten</i> Studierende sind fähig, zweidimensionale elektrische Felder und magnetische Felder insbesondere in Eisenkreisen mit Luftspalt zu berechnen. Sie wenden dabei die üblichen Methoden des Elektromaschinenbaus an. Sie können das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus gegebenen Grunddaten analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen. Dabei wenden sie die üblichen Ersatzschaltbilder und grafische Verfahren an.		
Personale Kompetenzen	<i>Sozialkompetenz</i> keine <i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig, eigenständig anwendungsnahe elektrische und magnetische Felder zu berechnen. Sie können eigenständig das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus deren Grunddaten zu analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung von vier Antriebs- und Aktorvarianten, Bewertung der Entwurfsdateien		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0293: Elektrische Maschinen und Antriebe	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Elektrisches Feld: Coulomb'sches Gesetz, Potenzial, Kondensator, Kraft und Energie, Kapazitiven Antriebe Magnetisches Feld: Kraft, Fluss, Durchflutungssatz, Feld an Grenzflächen, elektrisches Ersatzschaltbild, Hysterese, Induktion, Transformator, Magnetische Antriebe Synchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Verhalten bei Leerlauf und Kurzschluss, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm, Schrittantriebe Gleichstrommaschinen: Funktionsprinzip, Aufbau, Drehmomenterzeugung, Betriebskennlinien, Kommutierung, Wendepole und Kompensationswicklung, Asynchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Ersatzschaltbild und Kreisdiagramm, Betriebskennlinien, Auslegung des Läufers, Drehzahlvariable Antrieb mit Frequenzumrichtern, Sonderbauformen elektrischer Maschinen
Literatur	Hermann Linse, Roland Fischer: "Elektrotechnik für Maschinenbauer", Vieweg-Verlag; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 313 Ralf Kories, Heinz Schmitt-Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122 "Grundlagen der Elektrotechnik" - anderer Autoren Fachbücher "Elektrische Maschinen"

Lehrveranstaltung L0294: Elektrische Maschinen und Antriebe	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0680: Strömungsmechanik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Strömungsmechanik (L0454)	Vorlesung	3	4
Strömungsmechanik (L0455)	Hörsaalübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Thomas Rung		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Studierende sollten über profunde Kenntnisse der höheren Mathematik (Differential-, Integral-, Vektorrechnung), technischen Mechanik und technischen Thermodynamik verfügen.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können aufgrund ihrer fundierten strömungsphysikalischen Kenntnisse allgemeine strömungstechnische und strömungsphysikalische Prinzipien erklären. Sie kennen deren Zusammenhänge und Abgrenzungen zu Nachbargebieten (Thermodynamik, Strukturmechanik). Studierende sind in der Lage die physikalischen Grundlagen unter Verwendung von mathematischen Modellen wissenschaftlich zu erläutern. Sie kennen die Mehrzahl der Analyse- und Berechnungsverfahren - insbesondere deren Grenzen- zur Prognose der Funktionstüchtigkeit strömungstechnischer Apparate.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Vorlesung befähigt den Studierende, strömungsmechanische Prinzipien bzw. strömungsphysikalische Modelle zur Analyse technischer Systeme anzuwenden. Studierende können die physikalischen Zusammenhänge strömungsmechanischer Systeme und Apparate erklären. Studierende können theoretische Berechnungen auf wissenschaftlichem Niveau für strömungsmechanische Entwurfs- und Konstruktionsaufgaben durchzuführen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Probleme diskutieren, ihre eigenen Analysen darstellen und gemeinsam mit anderen Beitragenden einen Lösungsweg erarbeiten, der die gesetzten technischen Ziel adressiert.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können eine komplexe Aufgabenstellung selbstständig bearbeiten. Sie sind in der Lage, die eignen Ergebnisse und die Daten anderer kritisch in Bezug auf deren Plausibilität und Belastbarkeit zu analysieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0454: Strömungsmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Definition von Fluiden & Physikalische Eigenschaften von Fluiden • Dimensionsanalyse • Fluidkräfte & Fluidstatik • Transport und Erhaltung von Masse, Impuls & Energie (Navier-Stokes-Fourier Gleichungen) • Kinematik von Fluiden • Spezielle technisch wichtige Strömungsmodelle für inkompressible Fluide ◦ Stromfadentheorie & Kontrollraumbilanzen ◦ Wirbelströmungen und Wirbelmodelle ◦ Potenzialströmungen ◦ Grenzschichtströmungen ◦ Gleichungsbezogene Darstellungen und deren Gültigkeitsgrenzen (Navier-Stokes/Euler-/Bernoulli-Gleichung) ◦ Analytische Lösungen der Navier-Stokes Gleichungen • Technische Behandlung von Innenströmungen (Rohr-, Kanal- bzw. Gerinneströmungen), Körperumströmungen und elementare Tragflügeltheorie • Turbulente Strömungen • Grundlagen der Gasdynamik (kompressible Stromfadentheorie)
Literatur	• the course primarily refers to / das Modul stützt sich bevorzugt auf : Munson, B.R.; Rothmayer, A.P.; Okiishi, T.H.; Huebsch, W.W.: Fundamentals of Fluid Mechanics, John Wiley & Sons. • Spurk, J.; Aksel, N.: Strömungslehre, Springer. • Schade, H.; Kunz, E., Kameier, F.; Paschereit, C.O.: Strömungslehre, De Gruyter. • Herwig, H.: Strömungsmechanik, Springer. • Herwig, H.: Strömungsmechanik von A-Z, Vieweg.

Lehrveranstaltung L0455: Strömungsmechanik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0865: Fundamentals of Production and Quality Management			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Organisation des Produktionsprozesses (L0925)		Vorlesung	2 3
Qualitätsmanagement (L0926)		Vorlesung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Hermann Lödding		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	None		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Students are able to explain the contents of the lecture of the module.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to apply the methods and models in the module to industrial problems.		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	-		
<i>Selbstständigkeit</i>	-		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0925: Production Process Organization	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	(A) Introduction (B) Product planning (C) Process planning (D) Procurement (E) Manufacturing (F) Production planning and control (PPC) (G) Distribution (H) Cooperation
Literatur	Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung L0926: Quality Management	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Definition and Relevance of Quality • Continuous Quality Improvement • Quality Management in Product Development • Quality Management in Production Processes • Design of Experiments
Literatur	• Pfeifer, Tilo: Quality Management. Strategies, Methods, Techniques; Hanser-Verlag, München 2002 • Pfeifer, Tilo: Qualitätsmanagement. Strategien, Methoden, Techniken; Hanser-Verlag, München, 3. Aufl. 2001 • Mitra, Amitava: Fundamentals of Quality Control and Improvement; Wiley; Macmillan, 2008 • Kleppmann, W.: Taschenbuch Versuchsplanung. Produkte und Prozesse optimieren; Hanser-Verlag, München, 6. Aufl. 2009

Modul M0934: Moderne Werkstoffe für die Nachhaltigkeit			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Moderne Methoden der Werkstoffuntersuchung (L1087)	Vorlesung	2	2
Werkstoffentwicklung für die Nachhaltigkeit (L1091)	Vorlesung	2	2
Werkstoffentwicklung für die Nachhaltigkeit (L1092)	Hörsaalübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Patrick Huber		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Materialwissenschaften (I and II)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Eigenschaften von modernen Hochleistungswerkstoffen sowie deren Einsatz in der Technik erläutern. Sie können die werkstoffwissenschaftliche Bedeutung und Anwendung von metallischen Werkstoffen, Keramiken, Polymeren, Halbleitern sowie von modernen Kompositmaterialien (insbesondere Biomaterialien) und Nanomaterialien beschreiben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach dem Erlernen grundlegender Prinzipien des Materialdesigns in der Lage, selbst neue Materialkonfigurationen mit gewünschten Eigenschaften zusammenzustellen. Die Studierenden können einen Überblick über moderne Werkstoffe geben und optimale Werkstoffkombinationen für vorgegebene Anwendungen zusammenstellen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ... - ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln. - benötigtes Wissen aneignen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1087: Moderne Methoden der Werkstoffuntersuchung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Optische Mikroskopie - Tomographie - Rastersondenmikroskopie (Rastertunnel- und Rasterkraftmikroskopie) - Röntgendiffraktion (Weitwinkeldiffraktion, Kleinwinkeldiffraktion, oberflächensensitive Röntgenstreuung) - Materialforschung mit Neutronen (elastische und inelastische Neutronenstreuung, Neutronenradiographie)
Literatur	William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011). William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1091: Werkstoffentwicklung für die Nachhaltigkeit	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Patrick Huber, Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider, Prof. Jörg Weißmüller, Prof. Kaline Pagnan Furlan, Prof. Robert Meißner
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Poröse Festkörper - Präparation, Charakterisierung und Funktionalitäten • Herstellung von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen • Eigenschaften und Anwendungen von Faserverbundwerkstoffen • Fluidik mit nanoporösen Membranen • Mechanische Eigenschaften von Biomaterialien • Werkstoffmodellierung auf quantenmechanischer Basis • Eigenschaftsoptimierung von Kunststoffen durch Nanopartikel • Keramische Verbundwerkstoffe • Muskeln aus Metall und andere nanoskalige Funktionsmaterialien • Plastizität von Nanomaterialien • Röntgenbeugung in der Mikrostrukturanalyse • Demonstrationsversuche zu porösen Festkörpern und Nanomaterialien
Literatur	Vorlesungsunterlagen

Lehrveranstaltung L1092: Werkstoffentwicklung für die Nachhaltigkeit	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider, Prof. Jörg Weißmüller, Prof. Patrick Huber, Prof. Stefan Fritz Müller
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1805: Numerische Mechanik				
Lehrveranstaltungen				
Titel	Typ	SWS	LP	
Numerische Mechanik (Gruppenübung) (L1138)	Gruppenübung	2	2	
Numerische Mehrkörperdynamik (L1137)	Integrierte Vorlesung	2	2	
Numerische Strukturmechanik (L2475)	Integrierte Vorlesung	2	2	
Modulverantwortlicher	Prof. Robert Seifried			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Mathematik I-III, Technische Mechanik I-III			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können • die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben; • wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern; • Fachwissen aus der Thematik präsentieren.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können • die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen; • grundlegende Methoden der Numerischen Mechanik auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden; • Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Numerischen Mechanik abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84			
Leistungspunkte	6			
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung	
	Nein 15 %	Midterm	Midterm Mehrkörpersysteme	
	Nein 5 %	Übungsaufgaben	Hausaufgaben	
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	120 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1138: Numerische Mechanik (Gruppenübung)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Robert Seifried, Prof. Christian Cyron
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Übungen zu den Lehrveranstaltungen "Mehrkörperdynamik" und "Strukturmechanik"
Literatur	K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009). D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1-4. 11. Auflage, Springer (2011).

Lehrveranstaltung L1137: Numerische Mehrkörperdynamik	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Modellbildung • Lineare versus nichtlineare Schwingungen • Numerische Methoden zur Zeitintegration • Koppelschwingungen: frei, gedämpft, zwangserregt, modale Transformation • Methoden der analytischen Mechanik • Räumliche Mehrkörpersysteme • Linearisierung von Mehrkörpersystemen • Einführung in Matlab
Literatur	K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009). D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1-4. 11. Auflage, Springer (2011). W. Schiehlen, P. Eberhard: Technische Dynamik, Springer (2012).

Lehrveranstaltung L2475: Numerische Strukturmechanik	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Cyron, Dr. Kevin Linka
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Vorlesung Numerische Strukturmechanik erweitert und vertieft Inhalte der Vorlesung Technische Mechanik II und schlägt die Brücke von der manuellen Berechnung von Spannungen und Verformungen in Bauteilen mit besonders einfacher Geometrie hin zu effizienten computergestützten Berechnungen für allgemeine Bauteile: • Grundlagen der linearen Kontinuumsmechanik • Flächentragwerke: Platte, Membran, Scheibe • Linientragwerke: Balken, Seil, Stab • Schwache Form und Galerkin-Methode • Methode der finiten Elemente: Theorie und Anwendung • Prinzipien der Mechanik: Prinzip der virtuellen Arbeit, virtuellen Verrückungen, virtuellen Kräfte
Literatur	Gross, Hauger, Wriggers, "Technische Mechanik 4", Springer

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Timm Faulwasser		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnis der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	- Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. - Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. - Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. - Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. - Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. - Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlicher entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen. - Sie SISO System im Zustandsraum darstellen und analysieren - Stabilitätsanalyse mit dem Hurwitz Kriterium kann angewandt werden - Polvorgabe für SISO Systeme im Zustandsraum und Untersuchung der Steuerbarkeit von LTI Systeme.		
<i>Fertigkeiten</i>	- Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. - Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. - Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. - Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. - Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. - Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Timm Faulwasser
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme - Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen - Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort - Stabilität Regelkreise - Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung - Folgeregelung und Störunterdrückung - Arten der Rückführung, PID-Regelung - System-Typ und bleibende Regelabweichung - Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven - Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven - Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren - Frequenzgang, Bode-Diagramm - Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme - Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve - Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren - Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme - Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen - Smith-Prädiktor Digitale Regelung - Abtastsysteme, Differenzengleichungen - Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge - Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox - Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	- Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ - G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 - R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Timm Faulwasser
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2184: Messtechnik für Maschinenbau			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Laborpraktikum: Labor-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (L1119)	Laborpraktikum	2	2
Messtechnik für Maschinenbau (L1116)	Vorlesung	2	2
Messtechnik für Maschinenbau (L1118)	Laborpraktikum	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Kern		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Physik, Chemie und Elektrotechnik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Studierende können die wesentlichen Grundlagen der Messtechnik (Größen und Einheiten, Messunsicherheit, Kalibrierung, Statisches und dynamisches Verhalten von Messsystemen) benennen. Sie können die wesentlichen Messverfahren zu Messung verschiedenartiger Messgrößen (elektrische Größen, Temperatur, mechanische Größen, Menge, Durchfluss, Zeit, Frequenz) skizzieren. Sie können die Funktionsweise wichtiger Analyseverfahren (Gas-Sensoren, Spektroskopie, Gaschromatographie) beschreiben. <i>Fertigkeiten</i> Studierende können zu gegebenen Problemen geeignete Messverfahren auswählen und entsprechende Messgeräte praktisch anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem Fachgebiet der Messtechnik und Ansätze zu deren Bearbeitung mündlich zu erläutern und in den jeweiligen Zusammenhang und Einsatzbereich einzuordnen.		
Personale Kompetenzen	<i>Sozialkompetenz</i> Studierende können in Gruppen gemeinsam zu Arbeitsergebnissen kommen und diese gemeinsam in Protokollen zusammenfassen. <i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig, sich selbstständig in neuartige Messverfahren einzuarbeiten.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Erfolgreiche Durchführung von bis zu 12 messtechnischen Kurzversuchen, sowie dem Laborpraktikum "Mess-, Steuer- und Regelungstechnik"		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1119: Laborpraktikum: Labor-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Der Inhalt von Versuch 1: Genauigkeitsuntersuchung eines Delta-Roboters: Im Laufe des Versuchs wird die Genauigkeit eines Delta-Roboters durch 3 Übungen überprüft. Die erste Aufgabe konzentriert sich auf die Online-/Offline-Programmierung des Roboters. Die zweite Aufgabe behandelt die Sensorkalibrierung. In der dritten Aufgabe wird der Radius einer Kugel mit drei verschiedenen Messmethoden (manuelle Messung, manuelle Messung mit einem Sensor, automatische Datenerfassung und Datenverarbeitung) ermittelt. Der Inhalt von Versuch 3:

	Ziel der Aufgabe ist es die Parallelkinematik zu befähigen Objekte zu finden, zu greifen und auf einer statischen Zielposition abzulegen. Hierzu ist der Endeffektor der Kinematik mit einem optischen Sensor (Kamera) ausgestattet, dessen Eigenschaften erarbeitet werden sollen. Es soll der Messbereich des Sensors identifiziert und darauf aufbauend eine Abfahrstrategie zum Finden der Objekte entwickelt sowie implementiert werden. Sind die Objekte gefunden, sollen sie mit einem Magnetgreifer gegriffen und zum Zielort transportiert werden. Der Inhalt von Versuch 4: Ziel der Aufgabe ist es die Parallelkinematik zu befähigen Objekte zu finden, zu greifen und auf einer bewegten Plattform abzulegen. Hierzu ist der Endeffektor der Kinematik mit einem optischen Sensor (Kamera) ausgestattet, dessen Eigenschaften im Versuch V3 erarbeitet wurden. Darauf aufbauend soll die Kinematik nun befähigt werden der bewegten Plattform zu folgen. Hierzu ist eine Positionsregelung zu erarbeiten und zu implementieren. Ist die Regelung auf geeignete Weise eingestellt, sollen Objekte auf der bewegten Plattform abgelegt werden. Versuch 4: Identifikation der Parameter einer Regelstrecke und optimale Einstellung eines Reglers
Literatur	Versuch 1: 1)Weck, Manfred; Brecher, Christian. Maschinenarten und Anwendungsbereiche. Springer (Werkzeugmaschinen, 1, Ed. 6). 2005 2)Weck, Manfred; Brecher, Christian. Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Springer (Werkzeugmaschinen, 4, Ed. 6). 2006 3)Siciliano, Bruno; Khatib, Oussama. Springer handbook of robotics. Springer. 2008 4)Schüppstuhl, Thorsten. VL Grundlagen der Handhabungs- und Montagetechnik. 2017 Versuch 3: 1)Hompel, Michael, Hubert Büchter, and Ulrich Franzke. Identifikationssysteme und Automatisierung. Springer-Verlag, 2007. - ArUco Library Documentation, https://docs.google.com/document/d/1QU9KoBtjSM2kF6iTOjQ76xqL7H0TEtXrjX5kwi9Kgc/edit Stand 10/21 - Demant, Christian, Bernd Streicher-Abel, and Axel Springhoff. Industrielle Bildverarbeitung: wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. Springer-Verlag, 2011. Versuch 4: 1)Will, Thorsten T. C++ Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 2020 2)Hildebrand, Walter. Grundkurs Regelungstechnik : Grundlagen für Bachelorstudiengänge aller technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure, Springer Vieweg, 2013. 3)Erlenkötter, Helmut. C++: Objektorientiertes Programmieren von Anfang an, rororo, 2016 Bibliography: Experiment 1 1)Weck, Manfred; Brecher, Christian. Maschinenarten und Anwendungsbereiche. Springer (Werkzeugmaschinen, 1, Ed. 6). 2005 2)Weck, Manfred; Brecher, Christian. Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Springer (Werkzeugmaschinen, 4, Ed. 6). 2006 3)Siciliano, Bruno; Khatib, Oussama. Springer handbook of robotics. Springer. 2008 4)Schüppstuhl, Thorsten. VL Grundlagen der Handhabungs- und Montagetechnik. 2017 Experiment 3: 1)Hompel, Michael, Hubert Büchter, and Ulrich Franzke. Identifikationssysteme und Automatisierung. Springer-Verlag, 2007. - ArUco Library Documentation, https://docs.google.com/document/d/1QU9KoBtjSM2kF6iTOjQ76xqL7H0TEtXrjX5kwi9Kgc/edit Stand 10/21 - Demant, Christian, Bernd Streicher-Abel, and Axel Springhoff. Industrielle Bildverarbeitung: wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. Springer-Verlag, 2011. Experiment 4: 1)Will, Thorsten T. C++ Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 2020 2)Hildebrand, Walter. Grundkurs Regelungstechnik : Grundlagen für Bachelorstudiengänge aller technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure, Springer Vieweg, 2013. 3)Erlenkötter, Helmut. C++: Objektorientiertes Programmieren von Anfang an, rororo, 2016

Lehrveranstaltung L1116: Measurement Technology for Mechanical Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1 Fundamentals 1.1 Quantities and Units 1.2 Uncertainty 1.3 Calibration 1.4 Static and Dynamic Properties of Sensors and Systems 2 Measurement of Electrical Quantities 2.1 Current and Voltage 2.2 Impedance 2.3 Amplification 2.4 Oscilloscope 2.5 Analog-to-Digital Conversion 2.6 Data Transmission 3 Measurement of Nonelectric Quantities 3.1 Temperature 3.2 Length, Displacement, Angle 3.3 Strain, Force, Pressure 3.4 Flow 3.5 Time, Frequency
Literatur	Lerch, R.: „Elektrische Messtechnik; Analoge, digitale und computergestützte Verfahren“, Springer, 2006, ISBN: 978-3-540-34055-3. Profos, P. Pfeifer, T.: „Handbuch der industriellen Messtechnik“, Oldenbourg, 2002, ISBN: 978-3486217940.

Lehrveranstaltung L1118: Measurement Technology for Mechanical Engineering	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0596: Großes Konstruktionsprojekt				
Lehrveranstaltungen				
Titel Großes Konstruktionsprojekt (L0266)	Typ Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung		SWS 4	LP 6
Modulverantwortlicher	Dr. Jens Schmidt			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	- Konstruktionslehre Gestalten - Vertiefte Konstruktionslehre			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: - das Vorgehen zur systematischen Bearbeitung komplexer konstruktiver Aufgabenstellungen darzustellen, - Wirkprinzipien, deren Einsatz und Kombinationsmöglichkeiten zu beschreiben, - Richtlinien des funktions- und fertigungsgerechten Konstruierens zu erläutern, - vertieftes anwendungsbezogenes Wissen über Maschinenelemente wiederzugeben. <i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: - komplexe Aufgabenstellungen zu analysieren und prinzipielle Lösungen in Form von Skizzen zu entwickeln, - prinzipielle Lösungen in einen detaillierten konstruktiven Entwurf zu überführen, - methodisch zu konstruieren und dadurch zielgerichtet konstruktive Aufgabenstellungen zu lösen, - eine technische Dokumentation inklusive aller zum Verständnis der Funktionen nötigen technischen Zeichnungen zu erstellen, - Berechnungen ausgewählter Maschinenelemente detailliert und nachvollziehbar zu dokumentieren.			
Personale Kompetenzen	<i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage - Lösungen und Technische Zeichnungen innerhalb von Gruppen zu präsentieren und zu diskutieren, - eigene Ergebnisse in der Testatgruppe zu reflektieren. <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage - komplexen konstruktive Projekte selbstständig zu bearbeiten, sich dabei selbst zu motivieren, sich notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Mittel auszuwählen - selbstständig Probleme zu lösen			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja	Keiner	Testate	
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	180			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht			

Lehrveranstaltung L0266: Großes Konstruktionsprojekt	
Typ	Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Jens Schmidt, Dr. Volkert Wollesen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Das Konstruktionsprojekt gliedert sich in den Entwurf eines Getriebes sowie die Lösungsfindung. - Getriebekonstruktion in Einzelarbeit - Erarbeitung von Lösungsprinzipien - Berechnung von Maschinenelementen - Entwurf eines Getriebes im Hauptschnitt plus allen Außenansichten - Erstellung einer ausführlichen Dokumentation - Lösungsfindung - Methodische Erarbeitung von prinzipiellen Lösungskonzepten - Erstellen einer Dokumentation
Literatur	- Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. - Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. - Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. - Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. - Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. - Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3
Übung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (GÜ) (L0882)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Christian Lüthje		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Die Studierenden können...		
	• grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerbslichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	• Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Investitions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage		
	• sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage		
	• Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen • unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt plus finaler Test (90 Minuten)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemieingenieurwesen: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht		

	Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht
--	--

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Matthias Meyer, Prof. Christian Lühje, Prof. Christian Ringle, Prof. Christian Thies, Prof. Christoph Ihl, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Moritz Göldner, Prof. Thomas Wrona, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Tim Schweisfurth, Prof. Wolfgang Kersten
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	- Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL - Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft - Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung - Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain - Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme - Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse - Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing - Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik - Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen - Grundzüge des Personalmanagements - Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses - Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko - Grundlegende Methoden der Finanzmathematik - Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung - Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling - Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülber, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Lehrveranstaltung L0882: Übung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (GÜ)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Lüthje
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In dieser Übung entwickeln Studierende Kenntnisse und Fähigkeiten dazu, was es bedeutet, eine Idee für ein neues Produkt oder einen neuen Service in eine reale Geschäftsidee zu verwandeln und ein Start-up zu gründen. Die Studierenden arbeiten in wöchentlichen Gruppenübungen zusammen und entwickeln in Teams von bis zu fünf Personen eine Geschäftsidee. Abschließend präsentieren sie ihre ausgearbeiteten Geschäftsideen in Form einer Abschlusspräsentation und eines dazugehörigen Pitch-Decks. Warum dieser Kurs essenziell ist: Viele Studierende entwickeln im Laufe ihres Studiums Ideen für neue Produkte oder Services. Diese Übung gibt ihnen die Werkzeuge und das Basiswissen an die Hand, diese Ideen in die Realität umzusetzen. Im Zuge dessen lernen die Studierenden, kreativ, strukturiert und im Team zusammenzuarbeiten. Inhalt: In zehn wöchentlichen Gruppenübungen arbeiten die Studierenden anhand folgender Schlüsselfragen eine Geschäftsidee aus: 1. Wie generiert man eine relevante und tragfähige Geschäftsidee? 2. Wie entwickelt man aus einer Geschäftsidee ein Geschäftsmodell? 3. Wie schätzt man den Markt und potenzielle Kunden für ein bestimmtes Produkt oder einen Service ein? 4. Wie entwickelt man eine Absatz- und Distributionsstrategie? 5. Wie kann man Investoren von einer Geschäftsidee und einem Geschäftsmodell überzeugen, um Finanzierung zu erlangen? Was Sie lernen werden: Am Ende dieser Übung haben Sie einen Überblick darüber erhalten, was es bedeutet, ein Start-up zu gründen und welche Schritte dazu notwendig sind. Darüber hinaus werden Sie gelernt haben, Ihr theoretisches Wissen in praktische Geschäftsideen und Geschäftsmodelle umzuwandeln. Im Zuge dessen werden Sie Fähigkeiten in Bezug auf Teamarbeit erlangt haben.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Fachmodule der Vertiefung Biomechanik

Durch die kontinuierlich ansteigenden Anforderungen an das Gesundheitswesen durch eine alternde Bevölkerung kommt der Technisierung eine große Bedeutung zu. Sowohl was individuelle Implantate und Hilfsmittel als auch auf Großgeräte zur Diagnostik und Therapie betrifft, müssen medizinisches und ingenieurwissenschaftliches Fachpersonal zunehmend enger zusammenarbeiten, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden. Für die Ingenieurinnen und Ingenieure bedeutet dies, dass sie neben den ingenieurspezifischen Grundlagen auch medizinische und betriebswirtschaftliche Aspekte der Patientenversorgung, Projektsteuerung sowie Entwicklung und Forschung verstehen und beeinflussen können müssen, was sie in dieser Vertiefung lernen.

Modul M1277: MED I: Einführung in die Anatomie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Anatomie (L0384)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Michael Morlock		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Die Vorlesung kann auch ohne Vorkenntnisse besucht werden. Hilfreich ist das Schulwissen in den Fächern Biologie, Chemie/Biochemie, Physik und Latein.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Die Vorlesung gliedert sich in die mikroskopische Anatomie, welche den Feinaufbau von Geweben und Organen beschreibt, sowie die makroskopische Anatomie, welche sich mit Organen und Organsystemen beschäftigt. Zudem erfolgt eine Einführung zur Zellbiologie, menschlichen Entwicklung und zum Zentralnervensystem. Ebenso werden die Grundlagen der bildgebenden radiologischen Diagnostik vermittelt, welche die Anatomie mit Röntgen-Projektionsaufnahmen und Schnittbildern darstellt. Es werden dabei auch die lateinischen Fachbegriffe vermittelt. <i>Fertigkeiten</i> Am Ende der Vorlesung können die Studierenden den mikroskopischen und makroskopischen Aufbau und die Funktionsweise des menschlichen Körpers beschreiben. Durch eine Vermittlung der lateinischen Fachbegriffe sind sie in der Lage, medizinische Texte zu verstehen. Dies ist die grundlegende Voraussetzung, um später medizinische Apparate verstehen und weiterentwickeln zu können. Ebenso ist ein Verständnis der Anatomie die Voraussetzung, um die Bedeutung von Struktur und Funktion bei einigen Volkskrankheiten erläutern und deren Auswirkungen auf den Körper einordnen zu können.		
Personale Kompetenzen	<i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden werden in die Lage versetzt, aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene zu verfolgen. Die lateinischen Termini sind die Voraussetzung für eine fachliche Kommunikation mit Ärztinnen und Ärzten. <i>Selbstständigkeit</i> Die Vorlesung dient als Einführung in die Anatomie und soll dazu anregen, das Fachwissen auf diesem Gebiet selbstständig weiter zu vertiefen. Es werden Hinweise gegeben, welche weiterführende Literatur dafür geeignet ist. Ebenso wird angeregt, biomedizinische Probleme zu erkennen und zu durchdenken.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	3		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht Electrical Engineering and Information Technology: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0384: Einführung in die Anatomie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Thorsten Frenzel
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Allgemeine Anatomie 1. Woche: Die eukaryote Zelle 2. Woche: Die Gewebe 3. Woche: Zellteilung, Grundzüge der Entwicklung 4. Woche: Bewegungsapparat 5. Woche: Herz-Kreislaufsystem 6. Woche: Atmungssystem 7. Woche: Harnorgane, Geschlechtsorgane 8. Woche: Immunsystem 9. Woche: Verdauungsapparat I 10. Woche: Verdauungsapparat II 11. Woche: Endokrines System 12. Woche: Nervensystem 13. Woche: Abschlussprüfung
Literatur	Adolf Faller/Michael Schünke, Der Körper des Menschen, 18. Auflage , Thieme Verlag Stuttgart, 2020 , 704 Seiten, ISBN 978-3-13-243820-0

Modul M1278: MED I: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie (L0383)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Michael Morlock		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Diagnose Die Studierenden können die Geräte, die derzeit in der Strahlentherapie verwendet werden bezüglich ihrer Einsatzgebiete unterscheiden. Die Studierenden können die Therapieabläufe in der Strahlentherapie erklären. Die Studierenden können die Interdisziplinarität mit anderen Fachgruppen (z. B. Chirurgie/Innere Medizin) nachvollziehen. Die Studierenden können den Durchlauf der Patienten vom Aufnahmetag bis zur Nachsorge skizzieren. Diagnostik Die Studierenden können die technische Basiskonzeption der Projektionsradiographie einschließlich Angiographie und Mammographie sowie der Schnittbildverfahren (CT, MRT, US) darstellen. Der Student kann den diagnostischen sowie den therapeutisch interventionellen Einsatz der bildgebenden Verfahren erklären sowie das technische Prinzip der bildgebenden Verfahren erläutern. Patientenbezogen kann der Student in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung das richtige Verfahren auswählen. Gerätebezogene technische Fehler sowie bildgebenden Resultate kann der Student erklären. Basierend auf den bildgebenden Befunden bzw. dem Fehlerprotokoll kann der Student die richtigen Schlussfolgerungen ziehen. <i>Fertigkeiten</i> Therapie Der Student kann kurative und palliative Situationen abgrenzen und außerdem begründen, warum er sich für diese Einschätzung der Situation entschieden hat. Der Student kann Therapiekonzepte entwickeln, die der Situation angemessen sind und dabei strahlenbiologische Aspekte sauber zuordnen. Der Student kann das therapeutische Prinzip anwenden (Wirkung vs. Nebenwirkung) Der Student kann die Strahlenarten für die verschiedenen Situationen (Tumorsitz) unterscheiden, auswählen und dann die entsprechende Energie wählen, die in der Situation angezeigt ist (Bestrahlungsplan). Der Student kann einschätzen, wie ein psychosoziales Hilfsangebot individuell aussehen sollte [z. B. Anschlussheilbehandlung (AHB), Sport, Sozialhilfegruppen, Selbsthilfegruppen, Sozialdienst, Psychoonkologie] Diagnostik Nach entsprechender Fehleranalyse kann der Student Lösungsvorschläge zur Reparatur von bildgebenden Einheiten unterbreiten. Aufgrund seiner Kenntnisse der Anatomie, Pathologie und Pathophysiologie kann er bildgebende Befunde in die zugehörigen Krankheitsgruppen einordnen.		
Personale Kompetenzen	<i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können die besondere soziale Situation vom Tumorkranken erfassen und ihnen professionell begegnen. Die Studierenden sind sich dem speziellen häufig angstdominierten Verhalten von kranken Menschen im Rahmen von diagnostischen und therapeutischen Eingriffen bewusst und können darauf angemessen reagieren. <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können erlerntes Wissen und Fertigkeiten auf einen konkreten Therapiefall anwenden. Die Studierenden können am Ende ihrer Ausbildung jüngere Studierende ihres Fachgebiets an den klinischen Alltag heranzuführen. Die Studierenden können in diesem Bereich kompetent eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	3		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten - 20 offene Fragen		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht Electrical Engineering and Information Technology: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht		

	Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht
--	--

Lehrveranstaltung L0383: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Thorsten Frenzel
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Den Studenten sollen die technischen Möglichkeiten im Bereich der bildgebenden Diagnostik, interventionelle Radiologie und Strahlentherapie/Radioonkologie nahe gebracht werden. Es wird davon ausgegangen, dass der Student zu Beginn der Veranstaltung bestenfalls das Wort "Röntgenstrahlen" gehört hat. Es wird zwischen zwei Armen: - die diagnostische (Prof. Dr. med. Thomas Vestring) und die therapeutische (Prof. Dr. med. Ulrich M. Carl) Anwendung von Röntgenstrahlen differenziert. Beide Arme sind auf spezielle Großgeräte angewiesen, die einen vorgegebenen Ablauf in den jeweiligen Abteilungen bedingen.
Literatur	• "Technik der medizinischen Radiologie" von T. + J. Laubenberg - 7. Auflage - Deutscher Ärzteverlag - erschienen 1999 • "Klinische Strahlenbiologie" von Th. Herrmann, M. Baumann und W. Dörr - 4. Auflage - Verlag Urban & Fischer - erschienen 02.03.2006 ISBN: 978-3-437-23960-1 • "Strahlentherapie und Onkologie für MTA-R" von R. Sauer - 5. Auflage 2003 - Verlag Urban & Schwarzenberg - erschienen 08.12.2009 ISBN: 978-3-437-47501-6 • "Taschenatlas der Physiologie" von S. Silbernagel und A. Despopoulos - 8. Auflage - Georg Thieme Verlag - erschienen 19.09.2012 ISBN: 978-3-13-567708-8 • "Der Körper des Menschen " von A. Faller u. M. Schünke - 16. Auflage 2004 - Georg Thieme Verlag - erschienen 18.07.2012 ISBN: 978-3-13-329716-5 • „Praxismanual Strahlentherapie“ von Stöver / Feyer - 1. Auflage - Springer-Verlag GmbH - erschienen 02.06.2000

Modul M1279: MED II: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie (L0386)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können • grundlegende Biomoleküle beschreiben; • erklären wie genetische Information in DNA kodiert wird; • den Zusammenhang zwischen DNA und Protein erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können • die Bedeutung molekularer Parameter für ein Krankheitsgeschehen erkennen; • ausgewählte molekular-diagnostische Verfahren beschreiben; • die Bedeutung dieser Verfahren für einige Krankheiten erläutern		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen. Die Studierenden können aktuelle medizinische Probleme (z.B. Corona-Epidemie) besser verstehen, einordnen und anderen erklären.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können Themengebiete der LVs eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten. Die Studierenden können Falschdarstellungen in den Medien zu Themen der medizinischen Forschung besser erkennen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	3		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Electrical Engineering and Information Technology: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0386: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Proteine - Struktur und Funktion • Enzyme • Nukleinsäuren: Struktur und Bedeutung • DNA; Replikation • RNA; Proteinbiosynthese • Gentechnologie; PCR; Klonierung • Hormone; Signaltransduktion • Energie-Stoffwechsel: Kohlehydrate; Fette • Stoffwechselregulation • Krebs; molekulare Ursachen • Genetische Erkrankungen • Immunologie; Viren (HIV)
Literatur	Müller-Esterl, Biochemie, Spektrum Verlag, 2010; 2. Auflage Löffler, Basiswissen Biochemie, 7. Auflage, Springer, 2008

Modul M1333: BIO I: Implants and Fracture Healing			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Implantate und Frakturheilung (L0376)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Sara Checa Esteban		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	It is recommended to participate in "Introduction into Anatomie" before attending "Implants and Fracture Healing".		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Wissen The students can describe the different ways how bones heal, and the requirements for their existence. The students can name different treatments for the spine and hollow bones under given fracture morphologies. Fertigkeiten The students can determine the forces acting within the human body under quasi-static situations under specific assumptions. Personale Kompetenzen Sozialkompetenz The students can, in groups, solve basic numerical modeling tasks for the calculation of internal forces. Selbstständigkeit The students can, in groups, solve basic numerical modeling tasks for the calculation of internal forces.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	3		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja	10 %	Referat
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0376: Implants and Fracture Healing	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sara Checa Esteban
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Topics to be covered include: 1. Introduction (history, definitions, background importance) 2. Bone (anatomy, properties, biology, adaptations in femur, tibia, humerus, radius) 3. Spine (anatomy, biomechanics, function, vertebral bodies, intervertebral disc, ligaments) 3.1 The spine in its entirety 3.2 Cervical spine 3.3 Thoracic spine 3.4 Lumbar spine 3.5 Injuries and diseases 4. Pelvis (anatomy, biomechanics, fracture treatment) 5 Fracture Healing 5.1 Basics and biology of fracture repair 5.2 Clinical principals and terminology of fracture treatment 5.3 Biomechanics of fracture treatment 5.3.1 Screws 5.3.2 Plates 5.3.3 Nails 5.3.4 External fixation devices 5.3.5 Spine implants 6.0 New Implants
Literatur	Cochran V.B.: Orthopädische Biomechanik Mow V.C., Hayes W.C.: Basic Orthopaedic Biomechanics White A.A., Panjabi M.M.: Clinical biomechanics of the spine Nigg, B.: Biomechanics of the musculo-skeletal system Schiebler T.H., Schmidt W.: Anatomie Platzer: dtv-Atlas der Anatomie, Band 1 Bewegungsapparat

Modul M1280: MED II: Einführung in die Physiologie			
Lehrveranstaltungen			
Titel Einführung in die Physiologie (L0385)	Typ Vorlesung	SWS 2	LP 3
Modulverantwortlicher	Prof. Sara Checa Esteban		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Medizingenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Medizingenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Medizingenieurwesen zu belegen.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Die Studierenden können • Physiologische Zusammenhänge in ausgewählten Kernfeldern von Muskel-, Herz/Kreislauf- sowie Neuro- & Sinnesphysiologie darstellen. • Grundzüge des Energiestoffwechsels beschreiben;		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können die Wirkprinzipien grundlegender Körperfunktionen (Sinnesleistungen, Informationsweiterleitung und Verarbeitung, Kraftentwicklung und Vitalfunktionen) darstellen und sie in Relation zu ähnlichen technischen Systemen setzen.		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen. Die Studierenden können in Kleingruppen Probleme im Bereich physiologischer Fragestellungen analysieren und messtechnische Lösungen finden.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können Fragen zu Themengebieten der Vorlesung oder weitergehende physiologische Themen eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	3		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Electrical Engineering and Information Technology: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0385: Einführung in die Physiologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Gerhard Engler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Beginnend bei den Mechanismen zur elektrischen oder biochemischen Übertragung von Information wird eingegangen auf die Funktion von Rezeptoren für die verschiedenen Sinneseindrücke sowie der spezifischen Weiterleitung und Verarbeitung dieser afferenten Reize. Efferente Signale steuern den Körper in einer sich dynamisch verändernden Umgebung: Dazu werden Informationen aus dem körpereigenen System der Selbstwahrnehmung mit aktuellen afferenten Reizen verbunden um über Gehirn und Rückenmark gezielt Kraft auf die betreffenden Muskeln zu dosieren. Der unmittelbar zur Erhaltung dieser Funktionen notwendige Stoffwechsel wird durch das System: Herz, Lunge und Blutgefäße bereitgestellt. Auch dieses System paßt sich an wechselnden Bedarf bzw. sich ändernde Lastverhältnisse anhand biochemisch und bioelektrisch gesteuerter Regelmechanismen an. Neben den physiologischen Grundlagen wird anhand von Beispielen auch das Versagen dieser Systeme im Falle von Erkrankungen mit einigen typischen Erscheinungsbildern dargestellt.
Literatur	Taschenatlas der Physiologie, Silbernagl Despopoulos, ISBN 978-3-135-67707-1, Thieme Repetitorium Physiologie, Speckmann, ISBN 978-3-437-42321-5, Elsevier

Modul M1332: BIO I: Experimentelle Methoden der Biomechanik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Experimentelle Methoden der Biomechanik (L0377)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Gerd Huber		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Es ist für das Verständnis besser, wenn zuerst die Lehrveranstaltung "Implantate und Frakturheilung" und im Semester danach die Veranstaltung "Experimentelle Methoden" belegt werden.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Die Veranstaltung führt in die gängigen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Testverfahren ein. Hierbei wird ein Überblick und grundlegende Kenntnisse vermittelt. 1. Tribologische Verfahren 2. Optische Analyseverfahren 3. Bewegungsanalyse 4. Druckverteilungsmessung 5. Dehnmessstreifen 6. Prä-klinische Implantatetestung 7. Präparation / Aufbewahrung Studierende können die unterschiedlichen Messverfahren zur Messung von Kräften und Bewegungen beschreiben und für definierte Aufgaben das passende Verfahren auswählen. <i>Fertigkeiten</i> Studierende kennen die grundlegende Handhabung der verschiedenen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Verfahren.		
Personale Kompetenzen	<i>Sozialkompetenz</i> Studierende sind in der Lage sich als Gruppe zu organisieren um gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben zu lösen. Einerseits muss dabei die Aufgabenteilung sowohl während des Experiments, als auch bei der kurzen schriftlichen Ausarbeitung organisiert werden, aber andererseits muss das dabei erarbeitete Wissen im Anschluss auch allen Teilnehmern der Gruppe zur Verfügung stehen. Die Herausforderung besteht dabei, dass sich die Themen schnell wechseln, weil grundlegend unterschiedliche Messprinzipien vermittelt werden. Zudem wird ein strenges Zeitmanagement erwartet. <i>Selbstständigkeit</i> Studierende führen in Kleingruppen einfache experimentelle Aufgaben durch oder erstellen einfache Sensoren (z.B. DMS). Als Grundlage für diese Experimente dient die jeweils vorangegangene Vorlesung. Als Vor- oder Nachbereitung muss das theoretische Wissen aufgearbeitet und dieses in Bezug zum experimentellen Ergebnis gesetzt werden. Hierbei sind insbesondere selbständige Transferleistung notwendig um zu klären weshalb experimentelle Beobachtungen Abweichungen von den theoretischen Werten aufweisen können und wie diese Abweichungen kompensiert werden können.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	3		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0377: Experimentelle Methoden der Biomechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Gerd Huber, Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Veranstaltung führt in die gängigen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Testverfahren ein. Hierbei wird ein Überblick und grundlegende Kenntnisse vermittelt. 1. Tribologische Verfahren 2. Optische Analyseverfahren 3. Bewegungsanalyse 4. Druckverteilungsmessung 5. Dehnmessstreifen 6. Prä-klinische Implantatetestung 7. Präparation / Aufbewahrung
Literatur	Hoffmann K., Eine Einführung in die Technik des Messens mit Dehnmessstreifen White A.A., Panjabi M.M.: Clinical biomechanics of the spine Nigg, B.: Biomechanics of the musculo-skeletal system Online Hilfe von Mathworks: https://de.mathworks.com/help/matlab/

Fachmodule der Vertiefung Energietechnik

Ziel der Vertiefung „Energietechnik“ ist es, die Studierenden mit unterschiedlichen Technologien zur Energiewandlung, Energieverteilung und Energieanwendung vertraut zu machen. Prozesse können mit wissenschaftlichen Methoden analysiert, abstrahiert und modelliert, und auch dokumentiert werden. Studierende können Daten und Ergebnisse beurteilen und daraus Strategien zur Entwicklung innovativer Lösungen entwickeln.

Modul M1022: Kolbenmaschinen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen (L0633)	Vorlesung	1	1
Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen (L0634)	Hörsaalübung	1	1
Verbrennungsmotoren I (L0059)	Vorlesung	2	2
Verbrennungsmotoren I (L0639)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher Prof. Christopher Friedrich Wirtz

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse Technische Thermodynamik, Technische Mechanik, Maschinenelemente, Motore

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Als Ergebnis des Modulteils „Grundlagen der Kolbenmaschinen“ können die Studierenden grundlegende Zusammenhänge über Kraft- und Arbeitsmaschinen wiedergeben und insbesondere die qualitativen und quantitativen Zusammenhänge von Arbeitsverfahren und Wirkungsgraden verschiedener Motor-, Verdichter- und Pumpenarten darstellen. Sie können sicher mit motorischen Fachbegriffen und Kenngrößen umgehen, Ansätze zur Weiterentwicklung von Leistungsdichte und Wirkungsgrad erläutern und außerdem einen Überblick über Aufladesysteme, Kraftstoffe und Abgasemissionen geben. Die Studierenden können zudem Anlagen anwendungsbezogen auswählen und konstruktive sowie betriebliche Probleme bewerten. Als Ergebnis des Modulteils „Verbrennungsmotoren I“ können die Studierenden den Stand der Technik bezüglich Wirkungsgradgrenzen von Kreisprozessen wiedergeben und bei Weiterentwicklungen anwenden. Ergänzend können sie Wissen über die Auslegung, das mechanische und thermodynamische Betriebsverhalten und Ähnlichkeitsbeziehungen anwenden, um ausgeführte Motoren zu erläutern, zu bewerten und im beruflichen Umfeld mit zu entwickeln. Sie sind außerdem in der Lage, verschiedene Aufladekonzepte zu differenzieren, zu bewerten und anwendungsbezogen auszuwählen. Die Studierenden haben Detailkenntnisse über die reale Kreisprozessrechnung und Grundkenntnisse über fachspezifische Software.
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden haben die Fähigkeit, grundlegende sowie detaillierte Kenntnisse über Kolbenmaschinen anzuwenden in Bezug auf die Auswahl und den zweckdienlichen Einsatz. Des Weiteren können sie bestehende Maschinen bewerten und Probleme ggf. analysieren und lösen. Außerdem haben sie Fertigkeiten, die für die Auslegung und Konstruktion von Verbrennungsmotoren erforderlich sind.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, im Beruf sowohl im Bereich der Anwendungstechnik als auch im Bereich der herstellenden Industrie im kollegialen Umfeld effizient fachlich zusammenzuarbeiten.
<i>Selbstständigkeit</i>	Durch den umfassenden Überblick über die Konstruktion und die Anwendung können die Studierenden sicher, selbstständig und selbstbewusst Situationen bei Einsatz und Problemen bewerten und bearbeiten.

Arbeitsaufwand in Stunden Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70

Leistungspunkte 6

Studienleistung Keine

Prüfung Klausur

Prüfungsdauer und -umfang 120 min

Zuordnung zu folgenden Curricula Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht
Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht
Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht
Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht

Lehrveranstaltung L0633: Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Christopher Friedrich Wirz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Verbrennungsmotoren ◦ Historischer Rückblick ◦ Einteilung der Verbrennungsmotoren ◦ Arbeitsverfahren ◦ Vergleichsprozesse ◦ Arbeit, Mitteldrücke, Leistungen ◦ Arbeitsprozess des wirklichen Motors ◦ Wirkungsgrade ◦ Gemischbildung und Verbrennung ◦ Motorkennfeld und Betriebskennlinien ◦ Abgasentgiftung ◦ Gaswechsel ◦ Aufladung ◦ Kühl- und Schmiersystem ◦ Kräfte im Triebwerk • Kolbenverdichter ◦ Thermodynamik des Kolbenverdichters ◦ Einteilung und Verwendung • Kolbenpumpen ◦ Prinzip der Kolbenpumpen ◦ Einteilung und Verwendung
Literatur	• A. Urlaub: Verbrennungsmotoren • W. Kalide: Kraft- und Arbeitsmaschinen

Lehrveranstaltung L0634: Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Christopher Friedrich Wirz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0059: Verbrennungsmotoren I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christopher Severin
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Die Anfänge der Motorenentwicklung • Auslegung von Motoren • Realprozessrechnung • Aufladeverfahren • Kinematik des Kurbeltriebs • Kräfte im Triebwerk
Literatur	• Vorlesungsskript • Übungsaufgaben mit Lösungsweg • Literaturliste

Lehrveranstaltung L0639: Verbrennungsmotoren I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Christopher Severin
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I (L0235)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I (L0419)	Hörsaalübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Thomas Rung		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Studierende sollten über profunde Kenntnisse der höheren Mathematik (Reihenentwicklung, Integral- & Vektorrechnung) verfügen und die Grundlagen partieller und gewöhnlicher Differentialgleichungen kennen. Darüber hinaus sollten die Studierenden gute Kenntnisse der Strömungsmechanik und der Thermodynamik besitzen.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können aufgrund ihrer kombinierten Kenntnisse in Thermofluidodynamik und Numerischer Mathematik allgemeine strömungstechnische und strömungsphysikalische Prinzipien in diskrete Algorithmen auf der Grundlage lokaler (Finite-Differenzen/Volumen) und globaler (potenzialtheoretischer) Ansatzmethoden übersetzen. Sie kennen die Zusammenhänge und Abgrenzungen unterschiedlicher Diskretisierungs- und Approximationstechniken zur Untersuchung gekoppelter Systeme, konvektiver, nichtlinearer partieller Differentialgleichungen, und können die physikalische Motivation für deren Einsatz erläutern. Studierende verfügen über das notwendige Hintergrundwissen, um numerische Modelle zur Lösung thermofluidodynamischer Differentialgleichungssysteme zu konzipieren, programmieren und einzusetzen oder diese wissenschaftlich zu erläutern. Sie kennen die Mehrzahl der Berechnungs- und Lösungsprozeduren zur Prognose thermofluidodynamischer Felder, insbesondere deren Grenzen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete numerische Verfahren zur Integration thermofluidodynamischer Bilanzgleichungen in Raum und Zeit auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden können die Numerik partieller Differentialgleichungen für Anwendungen der Thermofluidodynamik methodisch umsetzen und zur optimalen Reproduktion strömungsphysikalischer Prozessen adaptieren. Sie sind in der Lage, numerische Lösungsverfahren strukturiert zu programmieren, die Programme parametergestützt einzusetzen und Datenschnittstellen zu kodieren, die eine Auswertung und Analyse unterstützen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind befähigt Lösungen für Musterprobleme in Gruppenarbeit entwickeln, implementieren und die gemeinsamen Arbeitsergebnisse zu dokumentieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind fähig, selbstständig numerische Methoden zur Lösung strömungstechnischer Problem zu analysieren. Sie sind in der Lage, die eignen Ergebnisse und die Daten anderer kritisch in Bezug auf deren Plausibilität und Belastbarkeit zu analysieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2h		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0235: Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Niklas Kühl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen der Modellierung und Approximation thermofluidodynamischer Bilanzen mit numerischen Methoden. Entwicklung numerischer Algorithmen. 1. Partielle Differentialgleichungen 2. Grundlagen der finiten numerischen Approximation 3. Numerische Berechnung der Potenzialströmung 4. Einführung in die Finite-Differenzen Methoden 5. Approximation transienter, konvektiver und diffusiver Transportprozesse 6. Formulierung von Randbedingungen und Anfangsbedingungen 7. Aufbau und Lösung algebraischer Gleichungssysteme 8. Methode der gewichteten Residuen 9. Finite Volumen Approximation 10. Grundlagen der Gittergenerierung
Literatur	Ferziger and Peric: <i>Computational Methods for Fluid Dynamics</i> , Springer

Lehrveranstaltung L0419: Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Niklas Kühl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0662: Numerical Mathematics I			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Mathematik I (L0417)	Vorlesung	2	3
Numerische Mathematik I (L0418)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Sabine Le Borne		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	- Mathematik I + II for Engineering Students (german or english) o r Analysis & Linear Algebra I + II for Technomathematicians - basic MATLAB/Python knowledge		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Students are able to - name numerical methods for interpolation, integration, least squares problems, eigenvalue problems, nonlinear root finding problems and to explain their core ideas, - repeat convergence statements for the numerical methods, - explain aspects for the practical execution of numerical methods with respect to computational and storage complexity.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to - implement, apply and compare numerical methods using MATLAB/Python, - justify the convergence behaviour of numerical methods with respect to the problem and solution algorithm, - select and execute a suitable solution approach for a given problem.		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to work together in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge), explain theoretical foundations and support each other with practical aspects regarding the implementation of algorithms.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are capable - to assess whether the supporting theoretical and practical exercises are better solved individually or in a team, - to assess their individual progress and, if necessary, to ask questions and seek help.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0417: Numerical Mathematics I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Finite precision arithmetic, error analysis, conditioning and stability 2. Linear systems of equations: LU and Cholesky factorization, condition 3. Interpolation: polynomial, spline and trigonometric interpolation 4. Nonlinear equations: fixed point iteration, root finding algorithms, Newton's method 5. Linear and nonlinear least squares problems: normal equations, Gram Schmidt and Householder orthogonalization, singular value decomposition, regularization, Gauss-Newton and Levenberg-Marquardt methods 6. Eigenvalue problems: power iteration, inverse iteration, QR algorithm 7. Numerical differentiation 8. Numerical integration: Newton-Cotes rules, error estimates, Gauss quadrature, adaptive quadrature
Literatur	• Gander/Gander/Kwok: Scientific Computing: An introduction using Maple and MATLAB, Springer (2014) • Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer • Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer

Lehrveranstaltung L0418: Numerical Mathematics I	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Jens-Peter Zemke
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Wärme- und Stoffübertragung (L0101)	Vorlesung	2	2
Wärme- und Stoffübertragung (L0102)	Gruppenübung	2	2
Wärme- und Stoffübertragung (L1868)	Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Irina Smirnova		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse: Technische Thermodynamik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	- Die Studierenden können die Energieübertragung in Form von Wärme in verfahrenstechnischen Apparaten (z.B. Wärmeübertrager oder chemische Reaktoren) und alltäglichen Problemstellungen erklären sowie qualitativ und quantitativ bestimmen. - Dabei können sie verschiedene Arten der Wärmeübertragung unterscheiden und beschreiben, nämlich Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmedurchgang und Wärmestrahlung. - Die Studierenden können die physikalischen Grundlagen des Stofftransportes detailliert erklären und mit Hilfe geeigneter Theorien qualitativ und quantitativ beschreiben. - Die Studierenden sind in der Lage, die Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragungsprozessen darzustellen und auch komplexe gekoppelte Prozesse detailliert zu beschreiben.		
<i>Fertigkeiten</i>	- Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Transportproblem sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren. - Sie können die spezifischen Wärmeübergangsprobleme (z.B. Beheizung chemischer Reaktoren oder Temperaturveränderungen in strömenden Fluiden) lösen und die dazugehörigen Wärmeströme berechnen. - Die Studierenden können die Skalierung der technischen Prozesse und Apparate mit Hilfe dimensionsloser Kennzahlen bewerkstelligen. - Sie können Stoffübergang in Form von Konvektion und Diffusion sowie Stoffdurchgang unterscheiden und zur Beschreibung und Auslegung von Stoffübertragern (z.B. Extraktions- oder Rektifikationskolonnen) nutzen. - In diesem Zusammenhang können die Studierenden Grundtypen von Wärme- und Stoffübertragern anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen. - Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten und Korrelationen zwischen dimensionslosen Kennzahlen für spezielle Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen. - Darüber hinaus können sie sowohl stationäre als auch instationäre Vorgänge in verfahrenstechnischen Apparaten berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Strömungsmechanik, Chemische Verfahrenstechnik und Thermodynamik.		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren		
<i>Selbstständigkeit</i>	- Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. - Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Clicker-System, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht		

Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht
 Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht
 Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht
 Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0101: Wärme- und Stoffübertragung

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Wärmeübertragung 1. Einführung, Eindimensionale Wärmeleitung 2. Konvektiver Wärmeübergang, Wärmedurchgang 3. Wärmeübertrager 4. Mehrdimensionale Wärmeleitung 5. Instationäre Wärmeleitung 6. Wärmestrahlung 2. Stoffübertragung 1. Einseitige Diffusion, Äquimolare Gegenstromdiffusion 2. Grenzschichttheorie, Instationäre Stoffübertragung 3. Wärme- und Stoffübertragung Einzelpartikel/Festbett 4. Kopplung Stoffübertragung mit chemischen Reaktionen Für die Verbesserung der Anschaulichkeit in der Vorlesung wurden für die Studierenden Videos ausgesucht, die in die Vorlesungen eingebunden waren. Zur Gestaltung der Selbstlernzeit wurden semesterbegleitenden Aufgaben entwickelt, mit denen die Studierenden sich während des Semesters vertieft auf den Lehrinhalt vorbereiten.
Literatur	1. H.D. Baehr und K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer 2. VDI-Wärmeatlas

Lehrveranstaltung L0102: Wärme- und Stoffübertragung

Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1868: Wärme- und Stoffübertragung

Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2064: Introduction to Machine Learning for Engineering				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Introduction to Machine Learning for Engineering (L3333)		Vorlesung	2	4
Introduction to Machine Learning for Engineering (L3332)		Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher		Prof. Timm Faulwasser		
Zulassungsvoraussetzungen		None		
Empfohlene Vorkenntnisse		Linear algebra, differentiation of vector-valued functions, basic programming		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz				
Wissen	The students learn basic techniques of Machine Learning. They he basic of selected ML techniques such as KNN, support vector macheines, Gaussian process and kernel regression. They are alsos familiar with neural network and their training			
Fertigkeiten	The students are able to decide whether given learning tasks from engineering are classification or regression problems. They know essenetial differences between unsupervised, supervised and reinforcement learning. They can formalize nonlinear programming problems via KKT conditions. They can apply basic concepts from statistics and stochastics. They can apply the following to simple problems: KNN, support vector macheines, Gaussian process and kernel regression and artificial neural networks.			
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz	The students can collaborate across boundaries of disciplines and in international teams.			
Selbstständigkeit	The student can formulate questions and problems with respect to complex issues. They can program selected techniques on their own in Python.			
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
Leistungspunkte		6		
Studienleistung		Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
		Nein	20 %	Midterm
Prüfung		Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang		90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L3333: Introduction to Machine Learning for Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Timm Faulwasser
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L3332: Introduction to Machine Learning for Engineering	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Timm Faulwasser
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	See modul description.
Literatur	

Modul M2176: Informatik für Ingenieur*innen - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Informatik für Ingenieur*innen - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation (L2689)		Integrierte Vorlesung	3 3
Informatik für Ingenieur*innen - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation (L2690)		Gruppenübung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Sibylle Fröschle		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende verfügen über Grundkenntnisse in folgenden Bereichen		
	• Programmiersprache Python • Datenverarbeitung • Werkzeuge für Machine-Learning • Netzwerke und Kommunikation		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende verfügen über grundlegende Fertigkeiten in folgenden Bereichen		
	• Programmieren in Python • Verarbeitung von Daten • Einsatz von Werkzeugen für Machine-Learning • Nutzung einfacher Programmierschnittstellen für Netzwerke und Kommunikation		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können grundlegende Werkzeuge zur Datenverarbeitung beschreiben und charakterisieren. Sie können einen grundlegenden Ablauf zur Verarbeitung experimenteller Daten beschreiben.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können selbstständig zwischen grundlegenden Werkzeugen zur Datenverarbeitung wählen und deren Fähigkeiten einschätzen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Nein 10 %	Testate	Testate finden semesterbegleitend statt.
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Informationstechnologie: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2689: Informatik für Ingenieur*innen - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Sibylle Fröschle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung in Python und allgemeine Programmierkonzepte ◦ Grundkenntnisse ◦ Modularisierung und Namensräume ◦ Datenstrukturen wie Arrays, Listen, Bäume, Dictionaries ◦ Einfache Algorithmen und Laufzeiten ◦ Jenseits genauer Berechenbarkeit: Nutzung von Zufall und Annäherung ◦ Random walks und Simulation ◦ Stochastische Programme, Wahrscheinlichkeit, Verteilungen ◦ Monte-Carlo-Simulation und approximative Berechnung ◦ Sampling, zentraler Grenzwertsatz, Konfidenzintervalle • Data-Handling: experimentelle Daten aufbereiten und verstehen ◦ Daten aus Files extrahieren ◦ Daten visualisieren: Plotting, Diagramme, Heatmaps ◦ Modellerstellung: Curve Fitting, Linear Regression, ... • Machine Learning Tools: Struktur und Muster in Daten finden ◦ Feature vectors und distance metrics ◦ Clustering ◦ Classification methods • Netzwerke und Kommunikation ◦ Internet und Security Basics (z.B. TLS) ◦ Einfache Client Server Programmierung mit TCP und TLS ◦ Internet of Things (z.B. auch mit Bezug zu Daten) • Weitere Computer-Fertigkeiten wie z.B. Umgang mit Dateiformaten und User Interface Programmierung werden im Sinne von "Learning by doing" in die Beispiele bzw. Übungen integriert. Ähnliches gilt für fortgeschrittene Programmiertechniken.
Literatur	John V. Guttag: Introduction to Computation and Programming Using Python. With Application to Understanding Data. 2nd Edition. The MIT Press, 2016.

Lehrveranstaltung L2690: Informatik für Ingenieur*innen - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Fröschle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Fachmodule der Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik

Die Vertiefung „Flugzeug-Systemtechnik“ bereitet Studierende auf vielfältige Berufsbilder in der Luftfahrtindustrie und angrenzenden Disziplinen vor. Die Studierenden erwerben insbesondere Kenntnisse über den Umgang mit den Methoden der Systemtechnik, sowie den Einsatz moderner, rechnergestützter Verfahren für Systementwurf, -analyse und -bewertung. Hinzu kommen notwendige Kenntnisse aus der Luftfahrttechnik in den Bereichen Flugzeugsysteme, Kabinensysteme, Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf sowie Flugphysik und Werkstofftechnik.

Modul M0599: Digitale Produktentwicklung und Leichtbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
CAE-Teamprojekt (L0271)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Digitale Produktentwicklung (L0269)	Vorlesung	2	2
Entwicklung von Leichtbau-Produkten (L0270)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause
------------------------------	---------------------

Zulassungsvoraussetzungen	Keine
----------------------------------	-------

Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Konstruktion: Grundlagen der Konstruktionslehre, Konstruktionslehre Gestalten, Vertiefte Konstruktionslehre
---------------------------------	--

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

Fachkompetenz	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls:
<i>Wissen</i>	- die Funktionsweise von 3D-CAD-Systemen, PDM- und FEM-Systemen und deren nachgeschalteten Möglichkeiten erklären - das Zusammenspiel der verschiedenen CAE-Systeme in der Produktentwicklung zu beschreiben
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage: - unterschiedliche CAD- und PDM-Systeme vor dem Hintergrund der erforderlichen Rahmenbedingungen wie z.B. Klassifikationsschemata und Produktstrukturierung zu bewerten - ein beispielhaftes Produkt mit CAD-, PDM- und/oder FEM-Systemen arbeitsteilig zu entwickeln - Leichtbauwerkstoffe anforderungsgerecht auszuwählen
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind fähig: - in Gruppendiskussion einen Projektplan zu erstellen und Aufgaben zu verteilen - Arbeitsergebnisse in Gruppen, u.a. auch als Präsentation zu vertreten
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können: sich eigenständig in ein CAE-Tool einarbeiten und ihren Aufgabenteil zu erfüllen

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
----------------------------------	------------------------------------

Leistungspunkte	6
------------------------	---

Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja 20 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	CAE-Teamprojekt inkl. Vortrag und Ausarbeitung

Prüfung	Klausur
----------------	---------

Prüfungsdauer und -umfang	90
----------------------------------	----

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Maschinenbau - Produktentwicklung und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht
---	--

Lehrveranstaltung L0271: CAE-Teamprojekt	
Typ	Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Praktische Einführung in die verwendeten Softwaresysteme (Creo, Windchill, Hyperworks) • Teambildung, Aufgabenverteilung und Erstellung eines Projektplans • Gemeinsame Erstellung eines Produktes aus CAD-Modellen unterstützt durch FEM-Berechnungen und PDM-System • Realisierung ausgewählter Bauteile durch 3D-Drucker • Präsentation der Ergebnisse Beschreibung Bestandteil des Moduls ist ein projektbasiertes, teamorientiertes CAE-Praktikum nach der PBL-Methode, im Rahmen dessen die Studierenden den Umgang mit modernen CAD-, PDM- und FEM-Systemen (Creo, Windchill und Hyperworks) vertiefen sollen. Nach einer kurzen Einführung in die verwendeten Softwaresysteme werden die Studierenden semesterbegleitend in Teamarbeit eine Aufgabenstellung bearbeiten. Ziel ist die gemeinsame Entwicklung eines Produktes in einer PDM-Umgebung aus mehreren CAD-Bauteil-Modellen unter Einbeziehung von FEM-Berechnungen ausgewählter Bauteile, inklusive des 3D-Druckens von Teilen. Die entwickelte Produktkonstruktion muss in Form einer Präsentation gemeinsam vorgestellt werden.
Literatur	• Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, München, Carl Hanser Verlag • Lee, K.: Principles of CAD / CAM / CAE Systems, Addison Wesley • Schichtel, M.: Produktdatenmodellierung in der Praxis, München, Carl Hanser Verlag • Anderl, R.: CAD Schnittstellen, München, Carl Hanser Verlag • Spur, G., Krause, F.: Das virtuelle Produkt, München, Carl Hanser Verlag

Lehrveranstaltung L0269: Digitale Produktentwicklung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung in die Integrierte Produktentwicklung • 3D-CAD-Systeme und CAD-Schnittstellen • Teile- und Stücklistenverwaltung / PDM-Systeme • PDM in unterschiedlichen Branchen • CAD- / PDM-Systemauswahl • Simulation • Bauweisen • Design for X
Literatur	• Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, München, Carl Hanser Verlag • Lee, K.: Principles of CAD / CAM / CAE Systems, Addison Wesley • Schichtel, M.: Produktdatenmodellierung in der Praxis, München, Carl Hanser Verlag • Anderl, R.: CAD Schnittstellen, München, Carl Hanser Verlag • Spur, G., Krause, F.: Das virtuelle Produkt, München, Carl Hanser Verlag

Lehrveranstaltung L0270: Entwicklung von Leichtbau-Produkten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Leichtbauwerkstoffe • Leichtbau-Produktentwicklungsprozess • Auslegung von Leichtbaustrukturen
Literatur	• Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, 2005. • Klein, B., „Leichtbau-Konstruktion“, Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989. • Krause, D., „Leichtbau“, In: Handbuch Konstruktion, Hrsg.: Rieg, F., Steinhilper, R., München, Carl Hanser Verlag, 2012. • Schulte, K., Fiedler, B., „Structure and Properties of Composite Materials“, Hamburg, TUHH - TuTech Innovation GmbH, 2005. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986.

Modul M0767: Luftfahrtssysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Flugzeugsysteme (L0741)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Flugzeugsysteme (L0742)	Gruppenübung	1	1
Lufttransportsysteme (L0591)	Vorlesung	2	2
Lufttransportsysteme (L0816)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Thielecke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Thermodynamik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende erhalten ein Grundverständnis zum Aufbau und zur Auslegung eines Flugzeuges sowie einen Überblick über die Systeme im Flugzeug. Zusätzlich wird Grundwissen über die Zusammenhänge, wesentlichen Kenngrößen, Rollen und Arbeitsweisen der verschiedenen Teilsysteme im Lufttransport erworben. Studierende können aufgrund des erlernten systemübergreifenden Denkens ein vertieftes Verständnis unterschiedlicher Systemkonzepte und deren systemtechnischer Umsetzung erlangen. Zudem können sie die erlernten Methoden zur Auslegung und Bewertung von Teilsystemen des Lufttransportsystems im Kontext des Gesamtsystems anwenden.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende sind für interdisziplinäre Kommunikation in Gruppen sensibilisiert.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig eigenständig unterschiedliche Systemkonzepte und deren systemtechnische Umsetzung zu analysieren sowie systemorientiert zu denken.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	150 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0741: Grundlagen der Flugzeugsysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Flugzeugentwicklung, Grundlagen der Flugphysik, Antriebssysteme, Reichweiten und Lasten (Grundlagen der Analyse), Flugzeugstrukturen/Leichtbau und Werkstoffe - Energiesysteme (hydraulisch/elektrisch), Fahrwerkssysteme, Flugsteuerung und Hochauftriebssysteme, Klimatisierungssysteme
Literatur	- Shevell, R. S.: Fundamentals of Flight - TÜV Rheinland: Luftfahrtzeugtechnik in Theorie und Praxis - Wild: Transport Category Aircraft Systems

Lehrveranstaltung L0742: Grundlagen der Flugzeugsysteme	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0591: Lufttransportsysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Gollnick
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Luftverkehr als Teil des globalen Transportsystems 2. Gesetzliche Grundlagen des Luftverkehrs 3. Sicherheitsaspekte 4. Grundlagen des Aufbaus und der Funktion von Luftfahrzeugen 5. Rolle und Arbeitsweisen des Luftfahrzeugherstellers 6. Rolle und Arbeitsweisen der Luftverkehrsgesellschaften 7. Flughafenbetrieb 8. Grundlagen der Flugsicherung 9. Umweltaspekte des Luftverkehrs
Literatur	1. V. Gollnick, D. Schmitt: "Air Transport System", Springer-Verlag, ISBN 978-3-7091-1879-5 2. H. Mensen: "Handbuch der Luftfahrt", Springer-Verlag, 2003 3. J.P. Clark: "Buying the Big Jets", ISBN 9781317170341, Taylor & Francis, 2017 4. Mike Hirst: The Air Transport System, AIAA, 2008 5. D.P. Raymer: "Aircraft Design - A Conceptual Approach", AIAA Education Series, 2006, ISBN 1-56347-281-3 6. N. Ashford: "Airport Operations", McGraw-Hill, 1997, ISBN 0-07-003077-4 7. P. Maurer: "Luftverkehrsmanagement", Oldenbourg-Verlag, ISBN 3-486-27422-8 8. H. Mensen: "Moderne Flugsicherung", Springer-Verlag, 2004, ISBN 3-540-20581-0

Lehrveranstaltung L0816: Lufttransportsysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Volker Gollnick
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2027: Modeling, Simulation and Optimization (EN)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modellierung, Simulation und Optimierung (EN) (L2446)	Integrierte Vorlesung	4	6
Modulverantwortlicher	Prof. Benedikt Kriegesmann		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Sound knowledge of engineering mathematics, engineering mechanics and fluid mechanics		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Students will have an overview of various technical problems and the differential equations, which describe them. Students will give an overview of different solution approaches and for which kind of problems they can be used for. <i>Fertigkeiten</i> Students are able to solve different technical problems with the introduced discretization methods. <i>Personale Kompetenzen</i> <i>Sozialkompetenz</i> The students are able to discuss problems and jointly develop solution strategies. <i>Selbstständigkeit</i> The students are able to develop solution strategies for complex problems self-consistent and critically analyse results.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2446: Modeling, Simulation and Optimization (EN)	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann, Prof. Alexander Düster, Prof. Robert Seifried, Prof. Thomas Rung
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Partial Differential Equations in technical problems • Overview of modelling approaches • Finite Approximation Methods - Finite Differences / Elements / Volumes • Introduction to the Discrete Element Method • Numerical methods for time dependent problems • Gradient-based optimization
Literatur	Michael Schäfer, Computational Engineering - Introduction to Numerical Methods, Springer.

Fachmodule der Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften

In der Vertiefung „Materialien in den Ingenieurwissenschaften“ beschäftigen Studierende sich schwerpunktmäßig mit Konstruktionswerkstoffen, der Modellierung von Werkstoffen und mit Nano- und Hybridmaterialien.

Modul M1901: Materialwissenschaftliches Praktikum			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Begleitvorlesung zum Materialwissenschaftlichen Praktikum (L1088)	Vorlesung	2	2
Materialwissenschaftliches Praktikum (L1235)	Laborpraktikum	4	4
Modulverantwortlicher	Prof. Franziska Lissel		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können einen Überblick über die fachlichen Details von werkstoffwissenschaftlichen Experimenten geben und können ihre Zusammenhänge erklären. Sie können relevante Problemstellungen in fachlicher Sprache beschreiben und kommunizieren. Sie können den typischen Ablauf bei der Lösung praxisnaher Probleme schildern und Ergebnisse präsentieren.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können ihr Grundlagenwissen aus den Werkstoffwissenschaften in die Lösung praktischer Aufgabenstellung transferieren. Sie erkennen und überwinden typische Probleme bei der Umsetzung werkstoffwissenschaftlicher Experimente.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen gemeinsam Experimente aus den Werkstoffwissenschaften durchführen und diese einzeln oder in Gruppen vor Fachpersonen präsentieren und erläutern.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen werkstoffwissenschaftliche Fragestellungen selbstständig zu lösen. Sie sind fähig, eigene Wissenslücken anhand vorgegebener Quellen zu schließen sowie Fachthemen eigenständig zu erarbeiten.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Testate zu den jeweiligen Versuchen und online Lernmodule mit Erfolgskontrolle		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Maschinenbau - Produktentwicklung und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1088: Begleitvorlesung zum Materialwissenschaftlichen Praktikum	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Franziska Lissel
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Vermittlung von Grundlagen zum Verständnis der aufgeführten Versuche im Materialwissenschaftliches Praktikum und die Lernmodule; - Datenerhebung: Fehlerquellen und Stichprobenverteilung; - Fehlerrechnung; - Verfassen von Berichten und Präsentation der Ergebnisse; - Erstellung von Diagrammen mit Hilfe von Softwares.
Literatur	1) W.D. Callister, Materials science and engineering: an introduction, Wiley 2000 https://katalog.tub.tuhh.de/Record/270018409 or https://katalog.tub.tuhh.de/Record/1696922097 (online link at 'Exemplare') 2) John R. Taylor, Fehleranalyse: eine Einführung in die Untersuchung von Unsicherheiten in physikalischen Messungen, 1. Aufl., VCH Verlag, 1988 https://katalog.tub.tuhh.de/Record/027422038 // An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements, 2d Edition, University Science Books, 1997 https://katalog.tub.tuhh.de/Record/024511676

Lehrveranstaltung L1235: Materialwissenschaftliches Praktikum	
Typ	Laborpraktikum
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Franziska Lissel, Prof. Alexander Schlaich, Prof. Bodo Fiedler, Prof. Franziska Lissel, Prof. Gerold Schneider, Prof. Jörg Weißmüller, Prof. Kaline Pagnan Furlan
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	5 Versuche: • Metalle: Zugversuch • Kunststoffe: Rasterelektronenmikroskopie an Bruchflächen von Faserverbundkunststoffen • Kunststoffe: Biegeversuch - Biegeeigenschaften von kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen • Keramik: Keramische Synthese - Von der Eingangskontrolle bis zum „charakterisierten“ Produkt • Keramik: Mechanisches Verhalten keramischer Werkstoffe
Literatur	1) Vorlesungsunterlagen Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I & II 2) W.D. Callister, Materials science and engineering: an introduction, Wiley 2000 https://katalog.tub.tuhh.de/Record/270018409 or https://katalog.tub.tuhh.de/Record/1696922097 (online link at 'Exemplare')

Modul M1005: Vertiefende Grundlagen der Werkstoffwissenschaften			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Advanced Ceramics and Polymers (EN) (L2983)	Vorlesung	2	2
Advanced Ceramics and Polymers (EN) (L2984)	Hörsaalübung	1	1
Materialien für Energiespeicherung und Umwandlung (L1086)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Gerold Schneider		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul "Grundlagen der Werkstoffwissenschaften" Modul "Materialwissenschaftliches Praktikum" Modul "Moderne Werkstoffe"		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Studierende können bei polymeren, metallischen und keramischen Materialien über den atomaren Bindungen, Kristallstrukturen und amorphe Strukturen, Defekte, elektrische und Massentransportprozesse, Gefüge und Phasendiagramme einen vertieften Überblick geben und die dazugehörigen Fachbegriffe erklären. <i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage die in den oben genannten Bereichen angewandten physikalischen und chemischen Methoden in einem angegebenen Kontext anzuwenden. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig, eigenständig die Struktur und Eigenschaften von polymeren, metallischen und keramischen Materialien zu erfassen. Dabei sollten sie in der Lage sein, das Niveau und die Tiefe ihres Wissens einzuschätzen.		
Arbeitsaufwand in Stunden			
Leistungspunkte			
Studienleistung			
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2983: Advanced Ceramics and Polymers (EN)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kaline Pagnan Furlan, Prof. Robert Meißner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	After the lecture you should be able to (lecture objectives): - Identify the main characteristics of polymeric and ceramic materials - Understand how to process polymers and ceramics and their applications - Evaluate and select polymers and ceramics according to a prospected application, linking the expected properties and design to an appropriate manufacturing method - Understand about fiber-reinforced composites fabrication, processing, and properties Polymeric materials - Polymers in engineering A brief history of plastics; Why plastics?; Plastics industry; Lightweight construction using plastics. - Structure of the macromolecule Constitution; chain configuration; chain conformation; potentials; bonds. - Synthesis, rheology Polymerization; polyaddition; polycondensation; molecular weight and distribution; crosslinking; application temperatures and processing; test methods DSC /DMTA. - Plastics processing Relationships of viscosity and processing of plastics; The main manufacturing technologies and processing parameters: Extrusion, injection molding, calendaring, blown films, blow molding, stretch blow molding; Which products can be manufactured with which manufacturing method.

	5. Composite materials Short fiber reinforced and injection molding; fiber types and strength; elastic properties of FRP and anisotropy. 6. Mechanical properties Understand the material behavior of polymers under mechanical load; know that plastics have a strongly time-dependent deformation behavior and know the reasons; measurement methods to determine the load behavior (tensile test, creep or relaxation test). 7. Plastics and the environment Understand the advantages and disadvantages of polymers in terms of environmental aspects; know that plastics can be recycled in different ways; know innovative approaches to improve the life cycle assessment. Ceramic materials 1. Ceramics in engineering Brief history of ceramic materials; why are ceramic materials used?; relevance of ceramic materials in engineering; overview of common applications. 2. Ceramic shaping methods Slip casting, tape casting, dip coating, filter pressing, extrusion, injection molding, die and isostatic pressing, robocasting (3D printing). 3. Sintering Driving force and mechanism of sintering; effect of curved surfaces and diffusion paths; solid state sintering, liquid phase sintering and reaction bonding sintering; sintering stages. 4. Colloidal science Stability of particles within a solvent; DLVO theory; zeta potential; iso-electric point; multi-material mixes. 5. Effect of processing on properties Understand how the different properties of ceramics are affected by the processing parameters during common processing steps. 6. Ceramic-matrix composites Advantages of ceramic composites; influence of a second phase during sintering; continuous and discontinuous matrix; influence of second phase shape on the mechanical properties; fiber-matrix interfaces. 7. Functional properties of ceramics and their applications Structural applications; high-temperature applications; electrical applications; filters and membranes; fuel cells; catalysis; magnetic ceramics; sensors.
Literatur	Polymeric materials 1. Polymeric Materials: Structure, Properties, Applications; G. W. Ehrenstein, Hanser Verlag, ISBN 978-3-446-21461-3 , https://katalog.tub.tuhh.de/Record/31998959 2. Polymer Rheology: Fundamentals and Applications; T. A. Osswald and N. Rudolph, Hanser Verlag, ISBN 978-1-56990-517-3 , https://katalog.tub.tuhh.de/Record/793882745 3. Rheology of filled polymer systems, A. V. Shenoy, Springer Dodrecht, ISBN 978-0-412-83100-3 , https://katalog.tub.tuhh.de/Record/244182205 4. Rheology of Polymeric Systems: Principles and Applications; P. J. Carreau, D. C.R. De Kee and R. P. Chhabra, Hanser Verlag, ISBN 978-1-56990-722-1 , https://doi.org/10.1016/C2018-0-01790-9 5. Polymer Testing; W. Grellmann and S. Seidler; Hanser Verlag, ISBN 978-1-56990-549-4 , https://katalog.tub.tuhh.de/Record/527841358 Ceramic materials 1. D.W. Richerson, Modern ceramic engineering : properties, processing, and use in design, Dekker New York, 1992 https://katalog.tub.tuhh.de/Record/02717039X or https://katalog.tub.tuhh.de/Record/486225119 2. A.R. Boccaccini and N.P.Bansal, Ceramics and composites processing methods, John Wiley & Sons 2012 https://katalog.tub.tuhh.de/Record/1679605283 (Chapters 1, 4, 8 and 13) 3. R. Riedel and I. Chen, Ceramics Science and Technology, Wiley-VCH, 2011 https://doi.org/10.1002/9783527631957 (Chapters 6, 12 and 16) 4. R. Riedel and I. Chen, Ceramics Science and Technology - Volume 4: Applications, Wiley-VCH, 2013 https://doi.org/10.1002/9783527631971

Lehrveranstaltung L2984: Advanced Ceramics and Polymers (EN)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Kaline Pagnan Furlan, Prof. Robert Meißner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L1086: Materialien für Energiespeicherung und Umwandlung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Vertiefende Kenntnisse zu Metallen: • Physikalische Materialeigenschaften - o Materialverhalten - elastisch, thermisch, elektrisch - o Superelastizität und Formgedächtniseffekt - o Grundlagen der elektrischen Leitfähigkeit in Metallen und Halbleitern - o Supraleitung • Chemische (oder "trockene") Korrosion - o Treibende Kräfte und Mechanismen - o Passivierung - o Zeitverlauf • Einführung in die Elektrochemie - o Elektrolyte - o Ionen - o Solvation - o Auflösung und Abscheidung von Metallen - o Galvanische Zellen und Zellspannung - o Elektrochemische Spannungsreihe - o Nernstgleichung - o Polarisierbare Elektroden - o Elektrochemische Doppellage - o Kapazitive und pseudokapazitive Prozesse - o Kapazitive Ströme und Faradayströme • Elektrochemische (oder "Nass-") Korrosion und Korrosionsschutz - o Grundlegende Beobachtungen - o Galvanische Korrosion - o Schutz gegen galvanische Korrosion - o Nichtrostender Stahl - o Opferanoden - o Passivierung und Pourbaix-Diagramme - o Korrosion durch Gasreduktion - o Spaltkorrosion - o Spannungsrisskorrosion - o Legierungskorrosion und nanoporöse Metalle • Elektrochemische Energiespeicher - o Funktionsweise einer Batterie - o Bleiakkumulatoren - o Alkalibatterien - o Nickel-Metallhydrid Akkumulatoren - o Flussbatterien - o Lithium-Ionen-Akkumulatoren - o Elektrolyt- und Superkondensatoren - o Brennstoffzellen • Materialien für die Wasserstoffspeicherung - o Speicherstrategien - o Anforderungen an Speichermaterialien - o Entwicklungsstand • Magnetismus und Magnetmaterialien - o Phänomenologie: Magnetfeld und Magnetisierung - o Para-, Ferro-, Antiferromagnete; Curieübergang - o Magnetismus auf atomarer Skala; Austauschkopplung - o Magnetisierungsisothermen, Domänen - o Messmethoden - o Magnetokristalline Anisotropie und Domänenwände - o Hartmagnetische Werkstoffe und ihre Anwendungen

	- o Weichmagnetische Werkstoffe und ihre Anwendungen • Weichmagnetische Werkstoffe und ihre Anwendungen
Literatur	- Vorlesungsskript - W.D. Callister, „Materialwissenschaften und Werkstofftechnik“, Wiley-VCH 2012 - Carl H. Hamann, Wolf Vielstich, "Elektrochemie", Wiley-VCH; 4. Auflage 2005 - Kurzweil, Dietlmeier, "Elektrochemische Speicher" Springer Vieweg (2015) (eBook: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-10900-4) - B. D. Cullity, C.D. Graham, "Introduction to magnetic materials", John Wiley & Sons, 2011 - D. Jiles, "Introduction to magnetism and magnetic materials", CRC press, 2015

Modul M1910: Materials Engineering: Materials Selection, Processing and Modelling					
Lehrveranstaltungen					
Titel		Typ	SWS	LP	
Werkstoff- und Prozessmodellierung (L2862)		Vorlesung	3	3	
Werkstoffauswahl und Verarbeitung (L2861)		Vorlesung	3	3	
Modulverantwortlicher		Prof. Norbert Huber			
Zulassungsvoraussetzungen		None			
Empfohlene Vorkenntnisse		Fundamentals of mathematics (differential equations, integration), materials science (classes of materials, structure, properties, tensile test) and engineering mechanics (stress, strain, elasticity, deformation).			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz	Wissen	The module deals with the production and properties of engineering materials. Particular attention is paid to material selection, material processing, the associated microstructure and the achievable mechanical properties. In conjunction with the costs, these are decisive for the applicability and economic efficiency. Metallic materials are in the foreground. Ceramics and polymers are also covered in the sense of a broad range of available materials.			
		In parallel to the material-technological consideration, the modeling of material behavior by means of phenomenological material laws for plasticity under monotonic and cyclic loading is worked out. In addition to the evaluation of component behavior, plasticity also plays a major role in manufacturing processes and thus provides the basis for process simulation. Process models and simulation methods for selected manufacturing processes, such as rolling or forming, are presented for this topic area.			
	Fertigkeiten	Students are able to - analyze the material behavior of metallic materials for general load histories with respect to elasticity and plasticity as well as the associated velocity-dependent material behavior and describe it with corresponding material laws - to relate the deformation behavior to the underlying microstructural mechanisms - to assess how processing procedures affect the chain microstructure - process - properties - understand how the mechanical properties of metallic materials can be tailored by the processing due to microstructural design			
	Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz		Students are able to - actively enrich and shape the course by contributing to the discussion. - develop solutions to given problems and explain them in English in the plenum and discuss them with their fellow students.			
	Selbstständigkeit	Students are able to, - assess their own strengths and weaknesses - concretely assess their respective learning status and define further work steps on this basis - abstract given tasks and then apply them to new problems by transferring the taught material.			
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84			
Leistungspunkte		6			
Studienleistung		Verpflichtend Nein	Bonus 20 %	Art der Studienleistung Übungsaufgaben	Beschreibung Wir stellen Übungsaufgaben (ÜA), die während des Semesters erbracht und in den wöchentlichen Übungen vorgestellt werden. Diese können im Umfang von bis zu 20% bei der Prüfung berücksichtigt werden.
Prüfung		Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang		120 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula		Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht			

Lehrveranstaltung L2862: Materials and Process Modeling	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Norbert Huber
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Relevance of plasticity in materials processing and operation 2. Fundamentals of plasticity in metals and alloys 3. Modellierung von Materialverhalten 4. Plasticity in cyclic loading 5. Rate dependency, recrystallization 6. Rolling, forming, and solid state joining processes 7. Residual stress design
Literatur	• Hull and Bacon: Introduction to Dislocations (1984) • G. Gottstein: Physik. Grundlagen der Materialk. (2001) • P. Haupt: Cont. Mechanics and Theory of Materials (2002) • N. Huber: Vorlesungsskript „Grundlagen der mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen“, TUHH

Lehrveranstaltung L2861: Materials Selection and Processing	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Kaline Pagnan Furlan
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Introduction 2. Overview of fabrication processes 3. Shape considerations: macrostructural aspects 4. Material properties: microstructural aspects 5. Materials engineering: microstructure, shape and processing relation 6. Materials engineering: function and costs relation
Literatur	1. K.P. Furlan, Lecture slides "Materials Selection and Processing (lv2861)", StudIP E-learning system, TUHH 2. W.D. Callister, Materials science and engineering: an introduction, 5th edition, Wiley (2000) https://katalog.tub.tuhh.de/Record/270018409 or https://katalog.tub.tuhh.de/Record/1696922097 (online link at 'Exemplare') 3. M.F.Ashby, Materials selection in mechanical design, 3rd edition, Butterworth-Heinemann (2005) https://katalog.tub.tuhh.de/Record/39697838X

Fachmodule der Vertiefung Mechatronik

In der Vertiefung „Mechatronik“ lernen Studierende durch die Verknüpfung der maschinenbauerlichen Wissen und Kompetenzen mit der Elektrotechnik, die in der Mechatronik, derer Teildisziplinen und den angrenzenden Disziplinen auftretenden Probleme zu untersuchen.

Modul M0662: Numerical Mathematics I			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Mathematik I (L0417)	Vorlesung	2	3
Numerische Mathematik I (L0418)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Sabine Le Borne		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	- Mathematik I + II for Engineering Students (german or english) or Analysis & Linear Algebra I + II for Technomathematicians - basic MATLAB/Python knowledge		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Students are able to - name numerical methods for interpolation, integration, least squares problems, eigenvalue problems, nonlinear root finding problems and to explain their core ideas, - repeat convergence statements for the numerical methods, - explain aspects for the practical execution of numerical methods with respect to computational and storage complexity. <i>Fertigkeiten</i> Students are able to - implement, apply and compare numerical methods using MATLAB/Python, - justify the convergence behaviour of numerical methods with respect to the problem and solution algorithm, - select and execute a suitable solution approach for a given problem. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> Students are able to - work together in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge), explain theoretical foundations and support each other with practical aspects regarding the implementation of algorithms. <i>Selbstständigkeit</i> Students are capable - to assess whether the supporting theoretical and practical exercises are better solved individually or in a team, - to assess their individual progress and, if necessary, to ask questions and seek help.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0417: Numerical Mathematics I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Finite precision arithmetic, error analysis, conditioning and stability 2. Linear systems of equations: LU and Cholesky factorization, condition 3. Interpolation: polynomial, spline and trigonometric interpolation 4. Nonlinear equations: fixed point iteration, root finding algorithms, Newton's method 5. Linear and nonlinear least squares problems: normal equations, Gram Schmidt and Householder orthogonalization, singular value decomposition, regularization, Gauss-Newton and Levenberg-Marquardt methods 6. Eigenvalue problems: power iteration, inverse iteration, QR algorithm 7. Numerical differentiation 8. Numerical integration: Newton-Cotes rules, error estimates, Gauss quadrature, adaptive quadrature
Literatur	• Gander/Gander/Kwok: Scientific Computing: An introduction using Maple and MATLAB, Springer (2014) • Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer • Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer

Lehrveranstaltung L0418: Numerical Mathematics I	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Jens-Peter Zemke
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Halbleiterschaltungstechnik (L0763)	Vorlesung	3	4
Halbleiterschaltungstechnik (L0864)	Gruppenübung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Qiang Li		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Elektrotechnik Elementare Grundlagen der Physik, besonders Halbleiterphysik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	- Studierende können die Funktionsweisen von verschiedenen MOS-Bauelementen in unterschiedlichen Schaltungen erklären. - Studierende können die Funktionsweise von Analogschaltungen und deren Anwendungen erklären. - Studierende können die Funktionsweise grundlegender Operationsverstärker erklären und Kenngrößen angeben. - Studierende sind in der Lage, grundlegende digitale Logik-Schaltungen zu benennen und ihre Vor- und Nachteile zu diskutieren. - Studierende sind in der Lage Speichertypen zu benennen, deren Funktionsweise zu erklären und Kenngrößen anzugeben. - Studierende können geeignete Anwendungsbereiche von Bipolartransistoren benennen. - Studierende können Kenngrößen von verschiedenen MOS-Bauelementen berechnen und Schaltungen dimensionieren. - Studierende können logische Schaltungen mit unterschiedlichen Schaltungstypen entwerfen und dimensionieren. - Studierende können MOS-Bauelemente und Operationsverstärker sowie bipolare Transistoren in speziellen Anwendungsbereichen einsetzen. - Studierende sind in der Lage, in heterogen (aus unterschiedlichen Studiengängen) zusammengestellten Teams zusammenzuarbeiten. - Studierende können in kleinen Gruppen Rechenaufgaben lösen und Fachfragen beantworten. - Studierende sind in der Lage, ihren eigenen Lernstand einzuschätzen.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0763: Halbleiterschaltungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Qiang Li
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalt: • Wiederholung Halbleiterphysik und Dioden • Funktionsweise und Kennlinien von bipolaren Transistoren • Grundsaltungen mit bipolaren Transistoren • Funktionsweise und Kennlinien von MOS-Transistoren • Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für Verstärker • Operationsverstärker und ihre Anwendungen • Typische Anwendungsfälle in der digitalen und analogen Schaltungstechnik • Realisierung logischer Funktionen • Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für kombinatorische Logikgatter • Schaltungen für die Speicherung von binären Daten • Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für sequentielle Logikgatter • Grundkonzepte von Analog-Digital- sowie Digital-Analog-Wandlern
Literatur	U. Tietze und Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 14. Auflage, 2012, ISBN 3540428496 R. J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout and Simulation, J. Wiley & Sons Inc., 3. Auflage, 2011, ISBN: 0471700555 H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642208874 ISBN: 9783642208867 URL: http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499 URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4 URL: http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955 URL: http://www.ciando.com/img/bo

Lehrveranstaltung L0864: Halbleiterschaltungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Qiang Li, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalt: • Grundsaltungen und Kennlinien von bipolaren Transistoren • Grundsaltungen und Kennlinien von MOS-Transistoren für Verstärker • Realisierung und Dimensionierung von Operationsverstärkern • Realisierung logischer Funktionen • Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für kombinatorische und sequentielle Logikgatter • Schaltungen für die Speicherung von binären Daten • Schaltungen für Analog-Digital- sowie Digital-Analog-Wandler • Dimensionierung beispielhafter Schaltungen
Literatur	U. Tietze und Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 14. Auflage, 2012, ISBN 3540428496 R. J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout and Simulation, J. Wiley & Sons Inc., 3. Auflage, 2011, ISBN: 0471700555 H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642208874 ISBN: 9783642208867 URL: http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499 URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4 URL: http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955 URL: http://www.ciando.com/img/bo

Modul M0672: Signale und Systeme				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)		Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)		Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher		Prof. Gerhard Bauch		
Zulassungsvoraussetzungen		Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse		Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematischen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz		<i>Wissen</i> Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich. <i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden kennen die Vorlesungs- und Übungsinhalte und können diese erläutern sowie auf neue Fragestellungen anwenden. <i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.		
Personale Kompetenzen		<i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten. <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.		
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte		6		
Studienleistung		Keine		
Prüfung		Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang		90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung I. Mathematik/Informatik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung in die Signal- und Systemtheorie • Signale ◦ Klassifikation von Signalen ■ Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale ■ Analoge und digitale Signale ■ Deterministische und zufällige Signale ◦ Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzgleichungen ◦ Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen ◦ Elementare Signale

- Distributionen
- Leistung und Energie von Signalen
- Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
 - Autokorrelationsfunktion
 - Kreuzkorrelationsfunktion
 - Orthogonale Signale
 - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
 - Linearität
 - Zeitinvarianz
 - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
 - Faltung
 - Faltung und Korrelation
 - Eigenschaften von LTI-Systemen
 - Kausale Systeme
 - Stabile Systeme
 - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
 - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
 - Eigenschaften der Fourier-Transformation
 - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
 - Parsevalsches Theorem
- Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
 - Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
 - Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
 - Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
 - Bandbreite-Definitionen
 - Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
 - Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
 - Linearphasige Systeme
 - Verzerrungsfreie Systeme
 - Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
- Laplace-Transformation
 - Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
 - Eigenschaften der Laplace-Transformation
 - Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
- Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
 - Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
 - Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
 - Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
 - Allpass-Filter
 - Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
 - Stabile Systeme
- Abtastung
 - Abtasttheorem
 - Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
 - Überabtastung
 - Aliasing
 - Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
 - Dezimierung und Interpolation
- Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
 - Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
 - Eigenschaften der DTFT
- Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
 - Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
 - Zyklische Eigenschaften der DFT
 - DFT-Matrix
 - Zero-Padding
 - Zyklische Faltung
 - Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
 - Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
- Z-Transformation
 - Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
 - Eigenschaften der z-Transformation
 - Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
- Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
 - FIR und IIR Filter
 - Z-Transformation digitaler Filter
 - Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
 - Stabilität
 - Allpass-Filter
 - Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
 - Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson. • Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.
------------------	--

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2027: Modeling, Simulation and Optimization (EN)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modellierung, Simulation und Optimierung (EN) (L2446)	Integrierte Vorlesung	4	6
Modulverantwortlicher	Prof. Benedikt Kriegesmann		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Sound knowledge of engineering mathematics, engineering mechanics and fluid mechanics		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Students will have an overview of various technical problems and the differential equations, which describe them. Students will give an overview of different solution approaches and for which kind of problems they can be used for. <i>Fertigkeiten</i> Students are able to solve different technical problems with the introduced discretization methods. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> The students are able to discuss problems and jointly develop solution strategies. <i>Selbstständigkeit</i> The students are able to develop solution strategies for complex problems self-consistent and critically analyse results.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2446: Modeling, Simulation and Optimization (EN)	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann, Prof. Alexander Düster, Prof. Robert Seifried, Prof. Thomas Rung
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Partial Differential Equations in technical problems • Overview of modelling approaches • Finite Approximation Methods - Finite Differences / Elements / Volumes • Introduction to the Discrete Element Method • Numerical methods for time dependent problems • Gradient-based optimization
Literatur	Michael Schäfer, Computational Engineering - Introduction to Numerical Methods, Springer.

Modul M0854: Mathematik IV			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1043)	Vorlesung	2	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1044)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1045)	Hörsaalübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1038)	Vorlesung	2	1
Komplexe Funktionen (L1041)	Gruppenübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1042)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Marko Lindner		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I - III		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i> - Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematik IV benennen und anhand von Beispielen erklären. - Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. - Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben. <i>Fertigkeiten</i> - Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematik IV mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. - Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren. - Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> - Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. - Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen. <i>Selbstständigkeit</i> - Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. - Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Komplexe Funktionen) + 60 min (Differentialgleichungen 2)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1043: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen • Beispiele für partielle Differentialgleichungen • quasilineare Differentialgleichungen erster Ordnung • Normalformen linearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung • harmonische Funktionen und Maximumprinzip • Maximumprinzip für die Wärmeleitungsgleichung • Wellengleichung • Lösungsformel nach Liouville • spezielle Funktionen • Differenzenverfahren • finite Elemente
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1044: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1045: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1038: Komplexe Funktionen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Funktionentheorie • Funktionen einer komplexen Variable • Komplexe Differentiation • Konforme Abbildungen • Komplexe Integration • Cauchyscher Hauptsatz • Cauchysche Integralformel • Taylor- und Laurent-Reihenentwicklung • Singularitäten und Residuen • Integraltransformationen: Fourier und Laplace-Transformation
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1041: Komplexe Funktionen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Hanna Peywand Kiani
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1042: Komplexe Funktionen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Fachmodule der Vertiefung Produktentwicklung und Produktion

In der Vertiefung „Produktentwicklung und Produktion“ wird der Produktentstehungsprozess von der strategischen Produktplanung, über die systematische und methodische Entwicklung von Produkten inklusive Konzeptentwicklung, Konstruktion, Werkstoffauswahl, Simulation und Test bis hin zur Produktion, deren Planung und Steuerung sowie dem Einsatz von modernen Fertigungsverfahren und Hochleistungswerkstoffen behandelt.

Modul M0726: Produktionstechnologie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Werkzeugmaschinen (L0689)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Werkzeugmaschinen (L1992)	Hörsaalübung	1	1
Umform- und Zerspantechnologie (L0613)	Vorlesung	2	2
Umform- und Zerspantechnologie (L0614)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher Prof. Jan Hendrik Dege

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Empfohlene Vorkenntnisse keine Leistungsnachweise erforderlich
Grundpraktikum empfohlen
Vorkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz	Studierende können ...
<i>Wissen</i>	- die Grundlagen der Spanentstehung sowie Wirkmechanismen und Modelle der Zerspanung erläutern. - Methoden und Parameter zur Auslegung und Analyse von Umform- und Zerspanprozessen sowie Werkzeugen erläutern. - Fachbegriffe des Werkzeugmaschinenbaus erklären und einen Überblick über Trends im Werkzeugmaschinenbau geben. - Arten, Aufbau und Funktion von CNC-Maschinen erläutern sowie einen Überblick über Mehrmaschinensysteme geben. - Ausrüstungskomponenten erklären.
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage ... - Werkzeuggeometrie, Schneidstoff und Prozessparameter sowie geeignete Messtechnik entsprechend der Bearbeitungsaufgabe auszuwählen. - bei der Spanentstehung auftretende Kräfte und Temperaturen einzuschätzen. - für die Bauteilbearbeitung geeignete Werkzeugmaschinen auszuwählen und NC-Programme fürs Drehen und Fräsen zu erstellen. - die Güte einer Werkzeugmaschine zu beurteilen und vorhandene Schwachstellen aufzudecken.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können, ... im Produktionsumfeld mit Fachpersonal auf fachlicher Ebene Lösungen entwickeln und Entscheidungen vertreten.
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, ... - mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Zerspanprozesse auszulegen. - mit Hilfe von Hinweisen eigenständig NC-Programme zu erstellen. - mit Hilfe von Hinweisen eigenständig unter Berücksichtigung entsprechender Anforderungen Werkzeugmaschinen auszuwählen. - eigene Stärken und Schwächen allgemein einzuschätzen. - ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. - mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen.

Arbeitsaufwand in Stunden Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84

Leistungspunkte 6

Studienleistung Keine

Prüfung Klausur

Prüfungsdauer und -umfang 180 min

Zuordnung zu folgenden Curricula Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht
Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Wahlpflicht
Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht
Maschinenbau - Produktentwicklung und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht
Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Wahlpflicht
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0689: Grundlagen der Werkzeugmaschinen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Begriffe und Trends im Werkzeugmaschinenbau CNC-Steuerungen NC-Programmierung und NC-Programmiersysteme Arten, Aufbau und Funktion von CNC-Maschinen Mehrmaschinensysteme Ausrüstungskomponenten für Werkzeugmaschinen Beurteilung von Werkzeugmaschinen
Literatur	<i>Conrad, K.J</i> <i>Taschenbuch der Werkzeugmaschinen</i> 9783446406414 Fachbuchverlag 2006 <i>Perović, Božina</i> <i>Spanende Werkzeugmaschinen - Ausführungsformen und Vergleichstabellen</i> ISBN: 3540899529 Berlin [u.a.]: Springer, 2009 <i>Weck, Manfred</i> <i>Werkzeugmaschinen 1 - Maschinenarten und Anwendungsbereiche</i> ISBN: 9783540225041 Berlin [u.a.]: Springer, 2005 <i>Weck, Manfred; Brecher, Christian</i> <i>Werkzeugmaschinen 4 - Automatisierung von Maschinen und Anlagen</i> ISBN: 3540225072 Berlin [u.a.]: Springer, 2006 <i>Weck, Manfred; Brecher, Christian</i> <i>Werkzeugmaschinen 5 - Messtechnische Untersuchung und Beurteilung, dynamische Stabilität</i> ISBN: 3540225056 Berlin [u.a.]: Springer, 2006

Lehrveranstaltung L1992: Grundlagen der Werkzeugmaschinen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0613: Umform- und Zerspantechnologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jan Hendrik Dege
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Thermomechanische / werkstoffliche Wirkmechanismen und Modelle der Umformung / Zerspanung • Spanbildung, Kräfte, Temperaturen beim Zerspanen mit definierter / undefinierter Schneide • Verschleißmechanismen und -formen • Umformbarkeit und Zerspanbarkeit von Werkstoffen, Bearbeitungsprobleme im Leichtbau • Schneidstoffe und Beschichtungen • Methoden und Parameter zur Auslegung und Analyse von Umform- und Zerspanprozessen sowie -werkzeugen
Literatur	Lange, K.; Umformtechnik Grundlagen, 2. Auflage, Springer (2002) Tönshoff, H.; Spanen Grundlagen, 2. Auflage, Springer Verlag (2004) König, W., Klocke, F.; Fertigungsverfahren Bd. 4 <i>Massivumformung</i>, 4. Auflage, VDI-Verlag (1996) König, W., Klocke, F.; Fertigungsverfahren Bd. 5 <i>Blecbearbeitung</i>, 3. Auflage, VDI-Verlag (1995) Klocke, F., König, W.; Fertigungsverfahren <i>Schleifen, Honen, Läppen</i>, 4. Auflage, Springer Verlag (2005) König, W., Klocke, F.; Fertigungsverfahren <i>Drehen, Fräsen, Bohren</i>, 7. Auflage, Springer Verlag (2002)

Lehrveranstaltung L0614: Umform- und Zerspantechnologie	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jan Hendrik Dege
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1901: Materialwissenschaftliches Praktikum			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Begleitvorlesung zum Materialwissenschaftlichen Praktikum (L1088)	Vorlesung	2	2
Materialwissenschaftliches Praktikum (L1235)	Laborpraktikum	4	4
Modulverantwortlicher	Prof. Franziska Lissel		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden können einen Überblick über die fachlichen Details von werkstoffwissenschaftlichen Experimenten geben und können ihre Zusammenhänge erklären. Sie können relevante Problemstellungen in fachlicher Sprache beschreiben und kommunizieren. Sie können den typischen Ablauf bei der Lösung praxisnaher Probleme schildern und Ergebnisse präsentieren.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können ihr Grundlagenwissen aus den Werkstoffwissenschaften in die Lösung praktischer Aufgabenstellung transferieren. Sie erkennen und überwinden typische Probleme bei der Umsetzung werkstoffwissenschaftlicher Experimente.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen gemeinsam Experimente aus den Werkstoffwissenschaften durchführen und diese einzeln oder in Gruppen vor Fachpersonen präsentieren und erläutern.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen werkstoffwissenschaftliche Fragestellungen selbstständig zu lösen. Sie sind fähig, eigene Wissenslücken anhand vorgegebener Quellen zu schließen sowie Fachthemen eigenständig zu erarbeiten.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Testate zu den jeweiligen Versuchen und online Lernmodule mit Erfolgskontrolle		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Maschinenbau - Produktentwicklung und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1088: Begleitvorlesung zum Materialwissenschaftlichen Praktikum	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Franziska Lissel
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Vermittlung von Grundlagen zum Verständnis der aufgeführten Versuche im Materialwissenschaftliches Praktikum und die Lernmodule; - Datenerhebung; Fehlerquellen und Stichprobenverteilung; - Fehlerrechnung; - Verfassen von Berichten und Präsentation der Ergebnisse; - Erstellung von Diagrammen mit Hilfe von Softwares.
Literatur	1) W.D. Callister, Materials science and engineering: an introduction, Wiley 2000 https://katalog.tub.tuhh.de/Record/270018409 or https://katalog.tub.tuhh.de/Record/1696922097 (online link at 'Exemplare') 2) John R. Taylor, Fehleranalyse: eine Einführung in die Untersuchung von Unsicherheiten in physikalischen Messungen, 1. Aufl., VCH Verlag, 1988 https://katalog.tub.tuhh.de/Record/027422038 // An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements, 2d Edition, University Science Books, 1997 https://katalog.tub.tuhh.de/Record/024511676

Lehrveranstaltung L1235: Materialwissenschaftliches Praktikum	
Typ	Laborpraktikum
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Franziska Lissel, Prof. Alexander Schlaich, Prof. Bodo Fiedler, Prof. Franziska Lissel, Prof. Gerold Schneider, Prof. Jörg Weißmüller, Prof. Kaline Pagnan Furlan
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	5 Versuche: • Metalle: Zugversuch • Kunststoffe: Rasterelektronenmikroskopie an Bruchflächen von Faserverbundkunststoffen • Kunststoffe: Biegeversuch - Biegeeigenschaften von kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen • Keramik: Keramische Synthese - Von der Eingangskontrolle bis zum „charakterisierten“ Produkt • Keramik: Mechanisches Verhalten keramischer Werkstoffe
Literatur	1) Vorlesungsunterlagen Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I & II 2) W.D. Callister, Materials science and engineering: an introduction, Wiley 2000 https://katalog.tub.tuhh.de/Record/270018409 or https://katalog.tub.tuhh.de/Record/1696922097 (online link at 'Exemplare')

Modul M0599: Digitale Produktentwicklung und Leichtbau				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
CAE-Teamprojekt (L0271)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Digitale Produktentwicklung (L0269)		Vorlesung	2	2
Entwicklung von Leichtbau-Produkten (L0270)		Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Konstruktion: Grundlagen der Konstruktionslehre, Konstruktionslehre Gestalten, Vertiefte Konstruktionslehre			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
Wissen	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls: - die Funktionsweise von 3D-CAD-Systemen, PDM- und FEM-Systemen und deren nachgeschalteten Möglichkeiten erklären - das Zusammenspiel der verschiedenen CAE-Systeme in der Produktentwicklung zu beschreiben			
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage: - unterschiedliche CAD- und PDM-Systeme vor dem Hintergrund der erforderlichen Rahmenbedingungen wie z.B. Klassifikationsschemata und Produktstrukturierung zu bewerten - ein beispielhaftes Produkt mit CAD-, PDM- und/oder FEM-Systemen arbeitsteilig zu entwickeln - Leichtbauwerkstoffe anforderungsgerecht auszuwählen			
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind fähig: - in Gruppendiskussion einen Projektplan zu erstellen und Aufgaben zu verteilen - Arbeitsergebnisse in Gruppen, u.a. auch als Präsentation zu vertreten			
Selbstständigkeit	Die Studierenden können: sich eigenständig in ein CAE-Tool einarbeiten und ihren Aufgabenteil zu erfüllen			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84			
Leistungspunkte	6			
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung	
	Ja 20 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	CAE-Teamprojekt inkl. Vortrag und Ausarbeitung	
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Maschinenbau - Produktentwicklung und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0271: CAE-Teamprojekt	
Typ	Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Praktische Einführung in die verwendeten Softwaresysteme (Creo, Windchill, Hyperworks) • Teambildung, Aufgabenverteilung und Erstellung eines Projektplans • Gemeinsame Erstellung eines Produktes aus CAD-Modellen unterstützt durch FEM-Berechnungen und PDM-System • Realisierung ausgewählter Bauteile durch 3D-Drucker • Präsentation der Ergebnisse Beschreibung Bestandteil des Moduls ist ein projektbasiertes, teamorientiertes CAE-Praktikum nach der PBL-Methode, im Rahmen dessen die Studierenden den Umgang mit modernen CAD-, PDM- und FEM-Systemen (Creo, Windchill und Hyperworks) vertiefen sollen. Nach einer kurzen Einführung in die verwendeten Softwaresysteme werden die Studierenden semesterbegleitend in Teamarbeit eine Aufgabenstellung bearbeiten. Ziel ist die gemeinsame Entwicklung eines Produktes in einer PDM-Umgebung aus mehreren CAD-Bauteil-Modellen unter Einbeziehung von FEM-Berechnungen ausgewählter Bauteile, inklusive des 3D-Druckens von Teilen. Die entwickelte Produktkonstruktion muss in Form einer Präsentation gemeinsam vorgestellt werden.
Literatur	• Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, München, Carl Hanser Verlag • Lee, K.: Principles of CAD / CAM / CAE Systems, Addison Wesley • Schichtel, M.: Produktdatenmodellierung in der Praxis, München, Carl Hanser Verlag • Anderl, R.: CAD Schnittstellen, München, Carl Hanser Verlag • Spur, G., Krause, F.: Das virtuelle Produkt, München, Carl Hanser Verlag

Lehrveranstaltung L0269: Digitale Produktentwicklung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung in die Integrierte Produktentwicklung • 3D-CAD-Systeme und CAD-Schnittstellen • Teile- und Stücklistenverwaltung / PDM-Systeme • PDM in unterschiedlichen Branchen • CAD- / PDM-Systemauswahl • Simulation • Bauweisen • Design for X
Literatur	• Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, München, Carl Hanser Verlag • Lee, K.: Principles of CAD / CAM / CAE Systems, Addison Wesley • Schichtel, M.: Produktdatenmodellierung in der Praxis, München, Carl Hanser Verlag • Anderl, R.: CAD Schnittstellen, München, Carl Hanser Verlag • Spur, G., Krause, F.: Das virtuelle Produkt, München, Carl Hanser Verlag

Lehrveranstaltung L0270: Entwicklung von Leichtbau-Produkten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Leichtbauwerkstoffe • Leichtbau-Produktentwicklungsprozess • Auslegung von Leichtbaustrukturen
Literatur	• Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, 2005. • Klein, B., „Leichtbau-Konstruktion“, Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989. • Krause, D., „Leichtbau“, In: Handbuch Konstruktion, Hrsg.: Rieg, F., Steinhilper, R., München, Carl Hanser Verlag, 2012. • Schulte, K., Fiedler, B., „Structure and Properties of Composite Materials“, Hamburg, TUHH - TuTech Innovation GmbH, 2005. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986.

Fachmodule der Vertiefung Theoretischer Maschinenbau

Durch eine Fokussierung der Vertiefung „Theoretischer Maschinenbau“ auf theoretisch-methodenorientierte Inhalte und Grundlagen sowie intensive wissenschaftliche Denkschulung steht den Studierenden ein breites Arbeitsfeld offen, speziell in den Bereichen Maschinen- und Fahrzeugbau, Bio- und Medizintechnik, Energietechnik, Luft- und Raumfahrttechnik, Schiffbau, Automatisierungstechnik, Werkstoffwissenschaften und angrenzender Gebiete.

Modul M0662: Numerical Mathematics I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Mathematik I (L0417)	Vorlesung	2	3
Numerische Mathematik I (L0418)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher Prof. Sabine Le Borne

Zulassungsvoraussetzungen None

Empfohlene Vorkenntnisse

- Mathematik I + II for Engineering Students (german or english) or Analysis & Linear Algebra I + II for Technomathematicians
- basic MATLAB/Python knowledge

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Students are able to - name numerical methods for interpolation, integration, least squares problems, eigenvalue problems, nonlinear root finding problems and to explain their core ideas, - repeat convergence statements for the numerical methods, - explain aspects for the practical execution of numerical methods with respect to computational and storage complexity.
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to - implement, apply and compare numerical methods using MATLAB/Python, - justify the convergence behaviour of numerical methods with respect to the problem and solution algorithm, - select and execute a suitable solution approach for a given problem.
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to work together in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge), explain theoretical foundations and support each other with practical aspects regarding the implementation of algorithms.
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are capable - to assess whether the supporting theoretical and practical exercises are better solved individually or in a team, - to assess their individual progress and, if necessary, to ask questions and seek help.

Arbeitsaufwand in Stunden Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte 6

Studienleistung Keine

Prüfung Klausur

Prüfungsdauer und -umfang 90 Minuten

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht
---	---

Lehrveranstaltung L0417: Numerical Mathematics I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Finite precision arithmetic, error analysis, conditioning and stability 2. Linear systems of equations: LU and Cholesky factorization, condition 3. Interpolation: polynomial, spline and trigonometric interpolation 4. Nonlinear equations: fixed point iteration, root finding algorithms, Newton's method 5. Linear and nonlinear least squares problems: normal equations, Gram Schmidt and Householder orthogonalization, singular value decomposition, regularization, Gauss-Newton and Levenberg-Marquardt methods 6. Eigenvalue problems: power iteration, inverse iteration, QR algorithm 7. Numerical differentiation 8. Numerical integration: Newton-Cotes rules, error estimates, Gauss quadrature, adaptive quadrature
Literatur	• Gander/Gander/Kwok: Scientific Computing: An introduction using Maple and MATLAB, Springer (2014) • Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer • Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer

Lehrveranstaltung L0418: Numerical Mathematics I	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Jens-Peter Zemke
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0854: Mathematik IV			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1043)	Vorlesung	2	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1044)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1045)	Hörsaalübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1038)	Vorlesung	2	1
Komplexe Funktionen (L1041)	Gruppenübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1042)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Marko Lindner		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I - III		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i> - Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematik IV benennen und anhand von Beispielen erklären. - Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. - Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben. <i>Fertigkeiten</i> - Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematik IV mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. - Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren. - Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> - Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. - Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen. <i>Selbstständigkeit</i> - Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. - Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Komplexe Funktionen) + 60 min (Differentialgleichungen 2)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1043: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen • Beispiele für partielle Differentialgleichungen • quasilineare Differentialgleichungen erster Ordnung • Normalformen linearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung • harmonische Funktionen und Maximumprinzip • Maximumprinzip für die Wärmeleitungsgleichung • Wellengleichung • Lösungsformel nach Liouville • spezielle Funktionen • Differenzenverfahren • finite Elemente
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1044: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1045: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1038: Komplexe Funktionen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Funktionentheorie • Funktionen einer komplexen Variable • Komplexe Differentiation • Konforme Abbildungen • Komplexe Integration • Cauchyscher Hauptsatz • Cauchysche Integralformel • Taylor- und Laurent-Reihenentwicklung • Singularitäten und Residuen • Integraltransformationen: Fourier und Laplace-Transformation
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1041: Komplexe Funktionen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Hanna Peywand Kiani
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1042: Komplexe Funktionen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2027: Modeling, Simulation and Optimization (EN)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modellierung, Simulation und Optimierung (EN) (L2446)	Integrierte Vorlesung	4	6
Modulverantwortlicher	Prof. Benedikt Kriegesmann		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Sound knowledge of engineering mathematics, engineering mechanics and fluid mechanics		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Students will have an overview of various technical problems and the differential equations, which describe them. Students will give an overview of different solution approaches and for which kind of problems they can be used for. <i>Fertigkeiten</i> Students are able to solve different technical problems with the introduced discretization methods. <i>Personale Kompetenzen</i> <i>Sozialkompetenz</i> The students are able to discuss problems and jointly develop solution strategies. <i>Selbstständigkeit</i> The students are able to develop solution strategies for complex problems self-consistent and critically analyse results.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2446: Modeling, Simulation and Optimization (EN)	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann, Prof. Alexander Düster, Prof. Robert Seifried, Prof. Thomas Rung
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Partial Differential Equations in technical problems - Overview of modelling approaches - Finite Approximation Methods - Finite Differences / Elements / Volumes - Introduction to the Discrete Element Method - Numerical methods for time dependent problems - Gradient-based optimization
Literatur	Michael Schäfer, Computational Engineering - Introduction to Numerical Methods, Springer.

Modul M2064: Introduction to Machine Learning for Engineering				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Introduction to Machine Learning for Engineering (L3333)		Vorlesung	2	4
Introduction to Machine Learning for Engineering (L3332)		Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher		Prof. Timm Faulwasser		
Zulassungsvoraussetzungen		None		
Empfohlene Vorkenntnisse		Linear algebra, differentiation of vector-valued functions, basic programming		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz				
Wissen	The students learn basic techniques of Machine Learning. They he basic of selected ML techniques such as KNN, support vector macheines, Gaussian process and kernel regression. They are alsos familiar with neural network and their training			
Fertigkeiten	The students are able to decide whether given learning tasks from engineering are classification or regression problems. They know essenetial differences between unsupervised, supervised and reinforcement learning. They can formalize nonlinear programming problems via KKT conditions. They can apply basic concepts from statistics and stochastics. They can apply the following to simple problems: KNN, support vector macheines, Gaussian process and kernel regression and artificial neural networks.			
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz	The students can collaborate across boundaries of disciplines and in international teams.			
Selbstständigkeit	The student can formulate questions and problems with respect to complex issues. They can program selected techniques on their own in Python.			
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
Leistungspunkte		6		
Studienleistung		Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
		Nein 20 %	Midterm	
Prüfung		Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang		90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L3333: Introduction to Machine Learning for Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Timm Faulwasser
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L3332: Introduction to Machine Learning for Engineering	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Timm Faulwasser
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	See modul description.
Literatur	

Modul M2063: Introduction to Optimal and Model Predictive Control				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Introduction to Optimal and Model Predictive Control (L3331)		Vorlesung	2	4
Introduction to Optimal and Model Predictive Control (L3330)		Gruppenübung	1	2
Modulverantwortlicher		Prof. Timm Faulwasser		
Zulassungsvoraussetzungen		None		
Empfohlene Vorkenntnisse		Linear algebra, differentiation of vector-valued functions, basic programming, if possible: basic of control engineering		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz				
Wissen	In the lecture, students learn the basic techniques of optimal and predictive control for linear systems. In particular, the linear quadratic state controller and the basics of dynamic programming are discussed. The basic idea of model predictive control for linear systems with quadratic cost functionals is also discussed, and the question of stability is discussed. The students also learn how the problems that arise can be solved using numerical algorithms.			
Fertigkeiten	The students are able to design simple optimal state feedback for linear systems. You can formulate discrete-time optimal control problems and solve them using numerical methods. They can formulate and solve dynamic programming recursion for linear systems. The students can formulate simple MPC controllers and implement numerical ones. They can also make statements about the nominal stability of the designed control closed-loop.			
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz	The students can collaborate across boundaries of disciplines and in international teams.			
Selbstständigkeit	The student can formulate questions and problems with respect to complex issues. They can program selected techniques on their own in Matlab or Python.			
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
Leistungspunkte		6		
Studienleistung		Keine		
Prüfung		Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang		90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Wahlpflicht Luftfahrttechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L3331: Introduction to Optimal and Model Predictive Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Timm Faulwasser, Prof. Annika Eichler
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L3330: Introduction to Optimal and Model Predictive Control	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Timm Faulwasser, Prof. Annika Eichler
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	See modul description
Literatur	Will be announced at the beginning of the course.

Thesis

Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgesehenen Frist ein Problem aus ihrem oder seinem Fach selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

Modul M-001: Bachelorarbeit			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Professoren der TUHH		
Zulassungsvoraussetzungen	Laut ASPO § 21 (1): Es müssen mindestens 126 Leistungspunkte im Studiengang erworben worden sein. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.		
Empfohlene Vorkenntnisse			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	- Studierende können die wichtigsten wissenschaftlichen Grundlagen ihres Studienfaches (Fakten, Theorien und Methoden) problembezogen auswählen, darstellen und nötigenfalls kritisch diskutieren. - Die Studierenden können ausgehend von ihrem fachlichen Grundlagenwissen anlassbezogen auch weiterführendes fachliches Wissen erschließen und verknüpfen. - Die Studierenden können zu einem ausgewählten Thema ihres Faches einen Forschungsstand darstellen. - Die Studierenden können das im Studium vermittelte Grundwissen ihres Studienfaches zielgerichtet zur Lösung fachlicher Probleme einsetzen. - Die Studierenden können mit Hilfe der im Studium erlernten Methoden Fragestellungen analysieren, fachliche Sachverhalte entscheiden und Lösungen entwickeln. - Die Studierenden können zu den Ergebnissen ihrer eigenen Forschungsarbeit kritisch aus einer Fachperspektive Stellung beziehen. - Studierende können eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen. - Studierende können in einer Fachdiskussion auf Fragen eingehen und sie in adressatengerechter Weise beantworten. Sie können dabei eigene Einschätzungen und Standpunkte überzeugend vertreten. - Studierende können einen umfangreichen Arbeitsprozess zeitlich strukturieren und eine Fragestellung in vorgegebener Frist bearbeiten. - Studierende können notwendiges Wissen und Material zur Bearbeitung eines wissenschaftlichen Problems identifizieren, erschließen und verknüpfen. - Studierende können die wesentlichen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens in einer eigenen Forschungsarbeit anwenden.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 360, Präsenzstudium 0		
Leistungspunkte	12		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Abschlussarbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	laut ASPO		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Abschlussarbeit: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Data Science: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Engineering Science: Abschlussarbeit: Pflicht General Engineering Science: Abschlussarbeit: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Logistik und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht Mechatronik: Abschlussarbeit: Pflicht Schiffbau: Abschlussarbeit: Pflicht Technomathematik: Abschlussarbeit: Pflicht Teilstudiengang Lehramt Metalltechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht		

