



Modulhandbuch

Bachelor of Science

Technomathematik

Kohorte: Wintersemester 2015

Stand: 18. Mai 2016

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	4
Fachmodule der Kernqualifikation	6
Modul M0575: Prozedurale Programmierung	6
Modul M0577: Nichttechnische Ergänzungskurse im Bachelor	8
Modul M0690: Analysis für Technomathematiker	10
Modul M0718: Lineare Algebra für Technomathematiker	13
Modul M0774: Elektrotechnik für Technomathematiker	15
Modul M1111: Mechanik für Technomathematiker	17
Modul M0553: Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen	19
Modul M1113: Proseminar Technomathematik	21
Modul M1075: Numerische Mathematik	22
Modul M1085: Mathematische Stochastik	24
Modul M1074: Höhere Analysis	26
Modul M1321: Technischer Ergänzungskurs I Technomathematik (laut FSPO)	28
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	29
Modul M1322: Technischer Ergänzungskurs II Technomathematik (laut FSPO)	32
Modul M0945: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung	33
Modul M0675: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden	35
Modul M1020: Numerik partieller Differentialgleichungen	37
Modul M0808: Finite Elements Methods	39
Modul M0625: Databases	41
Modul M1078: Geometrie	43
Modul M0783: Messtechnik und Messdatenverarbeitung	45
Modul M1050: Graphentheorie	47
Modul M1087: Lebensversicherungsmathematik	49
Modul M1279: MED II: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	51
Modul M0863: Numerik und Computer Algebra	53
Modul M0568: Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder	55
Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung	58
Modul M0688: Technische Thermodynamik II	60
Modul M1129: Mathematical Systems Theory	62
Modul M1106: Vibration Theory (GES)	64
Modul M1114: Seminar Technomathematik	66
Modul M0805: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics)	67
Modul M1280: MED II: Einführung in die Physiology	69
Modul M0594: Grundlagen der Konstruktionslehre	70
Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik	72
Modul M0960: Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme)	74
Modul M0668: Algebraische Methoden in der Regelungstechnik	76
Modul M0758: Application Security	78
Modul M0562: Berechenbarkeit und Komplexität	80
Modul M1005: Vertiefende Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	82
Modul M0709: Elektrotechnik IV: Leitungen und Forschungsseminar	85
Modul M0734: Elektrotechnisches Projektpraktikum	87
Modul M0807: Boundary Element Methods	88
Modul M1053: Elementare Zahlentheorie	90
Modul M0606: Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik	92
Modul M1077: Grundbegriffe der Mathematischen Logik	94
Modul M1054: Topologie	96
Modul M1086: Praktische Statistik	98
Modul M1076: Naïve Mengenlehre	100
Fachmodule der Vertiefung I. Mathematik	102
Modul M1052: Algebra	102
Modul M0715: Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme	104
Modul M1056: Funktionalanalysis	106
Modul M0692: Approximation und Stabilität	108
Modul M1062: Mathematische Statistik	110
Modul M1079: Differentialgeometrie	112
Modul M1080: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme	114
Modul M1060: Optimierung	116
Modul M0852: Graphentheorie und Optimierung	118
Modul M1061: Maßtheoretische Konzepte der Stochastik	120
Modul M0714: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	122
Modul M1083: Diskrete Mathematik	124
Modul M0561: Diskrete Algebraische Strukturen	126
Modul M0716: Hierarchische Algorithmen	128
Modul M0881: Mathematische Bildverarbeitung	130
Modul M1063: Stochastische Prozesse	132
Modul M1059: Approximation	134
Modul M1058: Einführung in die Mathematische Modellierung	136

Modul M0941: Kombinatorische Strukturen und Algorithmen	138
Modul M1055: Funktionentheorie	140
Modul M1051: Kombinatorische Optimierung	142
Modul M0720: Matrixalgorithmen	144
Modul M0711: Numerische Mathematik II	146
Fachmodule der Vertiefung II. Informatik	148
Modul M0732: Software Engineering	148
Modul M0624: Logic, Automata and Formal Languages	150
Modul M0731: Functional Programming	152
Modul M0953: Introduction to Information Security	154
Modul M0972: Verteilte Systeme	156
Modul M0549: Wissenschaftliches Rechnen und Genauigkeit	158
Modul M0730: Technische Informatik	160
Modul M0834: Computernetworks and Internet Security	163
Modul M0754: Compiler Construction	165
Modul M0971: Betriebssysteme	166
Modul M1307: Kryptographie	167
Fachmodule der Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften	168
Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik	168
Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme	170
Modul M0680: Strömungsmechanik	172
Modul M0757: Biochemie und Mikrobiologie	174
Modul M1277: MED I: Einführung in die Anatomie	176
Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	178
Modul M1278: MED I: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie	181
Modul M0671: Technische Thermodynamik I	183
Modul M0567: Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder	185
Modul M0672: Signale und Systeme	188
Modul M0580: Baustoffgrundlagen und Bauphysik	190
Modul M0646: BIO I: Implantate und Testung	192
Modul M0687: Chemie	195
Modul M0740: Baustatik I	197
Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	199
Modul M0959: Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I)	201
Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I	203
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik	205
Modul M0708: Elektrotechnik III: Netzwerktheorie und Transienten	207
Thesis	209
Modul M-001: Bachelorarbeit	209

Studiengangsbeschreibung

Inhalt

Technomathematik

Technomathematik ist die Schlüsseltechnologie der Schlüsseltechnologien. Wann immer neue Flugzeuge, neue Kunststern oder neue Smartphones entworfen werden, dann ist daran Mathematik substantiell beteiligt. Technomathematik bezeichnet diejenigen Bereiche der Mathematik, die an den Schnittstellen zu Ingenieurwissenschaften und Industrie besonders oft benötigt werden. Technomathematiker/innen greifen dann ein, um Ingenieuren und Technikern zu helfen, wenn mathematische Probleme in den Anwendungen nicht mehr mit den Standard-Strategien zu bewältigen sind und es grundlegend neuer mathematischer Ansätze bedarf.

Das Alleinstellungsmerkmal von Absolventinnen und Absolventen der Technomathematik besteht darin, dass sie einerseits über ein tiefgehendes und zukunftsfestes Verständnis der mathematischen Fundamente verfügen, andererseits aber auch die ingenieurwissenschaftlichen Kenntnisse mitbringen, die für eine effiziente Forschung und Entwicklung unverzichtbar sind.

Studienziele

Das Bachelor-Studium Technomathematik ist ein gemeinsamer Studiengang der TUHH und der UHH. Er soll die Studierenden sowohl auf eine berufliche Tätigkeit als auch auf ein einschlägiges Master-Studium vorbereiten. Die Studierenden sind daher sowohl in analytischem Denken und exaktem Arbeiten geschult, verfügen aber auch über Kommunikations- und Kooperationskompetenzen, die es ihnen erlauben, ihre Ansätze auf die Erfordernisse verschiedenartiger Anwendungsszenarien anzupassen und erfolgreich einzubringen.

Lernergebnisse

Die gewünschten Lernergebnisse richten sich nach den oben aufgeführten Zielsetzungen. Sie werden im Folgenden gegliedert nach den Kategorien Wissen, Fertigkeiten, Sozialkompetenz und Selbstständigkeit einzeln dargestellt.

Wissen

- Die Studierenden können die Grundlagen und Methoden der Mathematik, Informatik, Mechanik und Elektrotechnik benennen und beschreiben.
- Die Studierenden können einen Überblick über diese Fächer geben und die Grundlagen anhand von Beispielen erläutern.
- Die Studierenden sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen den Konzepten der einzelnen Fächer zu diskutieren. Sie können erklären, wie diese Konzepte innerhalb der Technomathematik zusammengeführt werden.

Fertigkeiten

- Die Studierenden sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten der Technomathematik selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren.
- Die Studierenden können Aufgabenstellungen aus den Anwendungsgebieten der Technomathematik mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren.
- Die Studierenden können für die gefundenen Modelle einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen, die Ergebnisse kritisch auswerten und den Lösungsweg geeignet dokumentieren.

Sozialkompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, Konzepte der Technomathematik schriftlich und mündlich adressatengerecht zu kommunizieren. Sie können anhand von Beispielen das Verständnis der Gesprächspartner überprüfen und vertiefen. Sie können auf Nachfragen, Ergänzungen und Kommentare geeignet reagieren.
- Die Studierenden sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. Sie können Teilaufgaben definieren, verteilen und integrieren. Sie können Vereinbarungen treffen und sozial interagieren.

Kompetenz zum selbständigen Arbeiten

- Die Studierenden sind in der Lage, notwendige Informationen zu beschaffen und in den Kontext ihres Wissens zu setzen.
- Die Studierenden können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.
- Die Studierenden können selbstorganisiert und -motiviert über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen arbeiten.

Studieninhalte

Der Bachelor-Studiengang Technomathematik bietet ein wissenschaftlich fundiertes, grundlagenorientiertes Studium. Anders als an anderen Standorten werden die Studierenden der Technomathematik in Hamburg ab dem ersten Semester mit den Inhalten der informatischen Vorlesungen in Programmierung und den Ingenieurgrundvorlesungen Mechanik und Elektrotechnik konfrontiert. Letztere sind eigens auf sie zugeschnitten und eng mit den Mathematik- und Informatik-Vorlesungen verknüpft, so dass auf der Basis eines breiten und in den drei Teilgebieten Mathematik, Informatik und Ingenieurwissenschaften vertieften fachlichen Wissens die analytischen, kreativen und konstruktiven Fähigkeiten zur Erforschung und Entwicklung technischer Systeme gefördert und gefordert werden.

Curriculum

Das Studium besteht in der ersten Hälfte aus dem Grundstudium, dem sich eine Kombination aus Vertiefungsstudium mit Wahlpflichtbereich zur Akzentuierung und Abschlussarbeit anschließt.

Grundstudium (1.-3. Semester)

Das Grundstudium ist in den ersten drei Semestern zu absolvieren und umfasst einen Kanon an Pflichtveranstaltungen innerhalb der Mathematik, der Informatik und den Ingenieurwissenschaften. Die ersten beiden Semester finden an der TUHH statt, das dritte an der UHH.

Mathematik (59 LP)

- Lineare Algebra
- Analysis
- Höhere Analysis
- Numerik
- Stochastik

Informatik (12 LP)

- Prozedurale und objektorientierte Programmierung
- Datenstrukturen und Algorithmen

Ingenieurwissenschaften (16 LP)

- Mechanik
- Elektrotechnik

Proseminar Technomathematik (2LP)

Vertiefungsstudium und Wahlpflichtbereich zur Akzentuierung (4.-6. Semester)

In der zweiten Hälfte des Bachelorstudiums wird den Studierenden zugemutet und zugetraut, ihren Stundenplan im Rahmen vorgegebener Mindestleistungen in den drei Säulen Mathematik, Informatik und Ingenieurwissenschaften selbst zusammenzustellen. Sie können dabei weitgehend frei aus dem breiten Lehrangebot der TUHH und der UHH wählen; die

nachfolgende Liste zeigt nur exemplarisch einige der möglichen Richtungen auf. Zusätzlich zu diesen Modulen werden weitere fachliche Qualifikationen in den Bereichen Präsentationstechniken (im Modul Seminar Technomathematik, aber auch in den Gruppenübungen), Betriebswirtschaftslehre und Nicht-technische Fächer vermittelt.

Mathematik (mind. 27 LP)

- Numerik von Differentialgleichungen
- Approximation
- Funktionalanalysis
- Funktionentheorie
- Stochastik
- Optimierung
- Diskrete Mathematik
- Differentialgeometrie

Informatik (mind. 12 LP)

- Automaten und Formale Sprachen
- Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie
- Verteilte Systeme
- Software Engineering
- Datenbanken
- Informationssicherheit
- Technische Informatik
- Computer Algebra

Ingenieurwissenschaften (mind. 12 LP)

- Mechanik
- Elektrotechnik
- Strömungsmechanik
- Regelungstechnik
- Verfahrenstechnik
- Medizintechnik
- Rechnernetze
- Thermodynamik

Seminar Technomathematik (4 LP)**Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (6 LP)****Nicht-technische Fächer (6 LP)****Abschlussarbeit (12 LP)****Anschließendes Masterstudium**

Dem Abschluss Bachelor of Science ermöglicht ein weiterführendes Studium im Master-Studiengang Technomathematik, der ebenfalls gemeinsam von TUHH und UHH durchgeführt wird. Darüber hinaus ist auch der Wechsel in andere Master-Studiengänge der TUHH möglich, sofern in der Vertiefung und Akzentuierung die entsprechenden Module eingebracht wurden. Hier ist, wiederum nur exemplarisch, eine Liste mit möglichen Richtungen genannt.

- Technomathematik
- Informatik-Ingenieurwesen
- Computer Science
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen
- Mechatronik
- Logistik, Infrastruktur und Mobilität
- Verfahrenstechnik
- Mathematik (UHH)

Fachmodule der Kernqualifikation

Modul M0575: Prozedurale Programmierung			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Prozedurale Programmierung (L0197)	Vorlesung	1	2
Prozedurale Programmierung (L0201)	Gruppenübung	1	1
Prozedurale Programmierung (L0202)	Laborpraktikum	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Siegfried Rump		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Elementare Handhabung eines PC Elementare Mathematikkenntnisse		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden erwerben folgendes Wissen:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sie kennen elementare Sprachelemente der Programmiersprache C. Sie kennen die grundlegenden Datentypen und wissen um ihre Einsatzgebiete. • Sie haben ein Verständnis davon, was die Aufgaben eines Compilers, des Präprozessors und der Entwicklungsumgebung sind und wie diese interagieren. • Sie beherrschen die Einbindung und Verwendung externer Programm-Bibliotheken zur Erweiterung des Funktionsumfangs. • Sie wissen, wie man Header-Dateien verwendet und Funktionsschnittstellen festlegt, um größere Programmierprojekte kreieren zu können. • Sie haben ein Verständnis dafür, wie das implementierte Programm mit dem Betriebssystem interagiert. Dies befähigt Sie dazu, Programme zu entwickeln, welche Eingaben des Benutzers, Betriebseingaben oder auch entsprechende Dateien verarbeiten und gewünschte Ausgaben erzeugen. • Sie haben mehrere Herangehensweisen zur Implementierung häufig verwendeter Algorithmen gelernt. 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, die Komplexität eines Algorithmus zu bewerten und eine effiziente Implementierung vorzunehmen. • Die Studierenden können Algorithmen für eine Vielzahl von Funktionalitäten modellieren und programmieren. Zudem können Sie die Implementierung an eine vorgegebene API anpassen. 		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen:		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sie können in Kleingruppen Aufgaben gemeinsam lösen, Programmfehler analysieren und beheben und ihr erzieltes Ergebnis gemeinsam präsentieren. • Sie können sich Sachverhalte direkt am Rechner durch einfaches Ausprobieren gegenseitig klar machen. • Sie können in Kleingruppen gemeinsam eine Projektidee und -planung erarbeiten. • Sie müssen den betreuenden Tutoren ihre eigenen Lösungsansätze verständlich kommunizieren und ihre Programme präsentieren. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden müssen in Einzeltestaten sowie einer abschließenden Prüfung ihre Programmierfertigkeiten unter Beweis stellen und selbständig ihr erlerntes Wissen zur Lösung neuer Aufgabenstellungen anwenden. • Die Studierenden haben die Möglichkeit, ihre erlernten Fähigkeiten beim Lösen einer Vielzahl von Präsenzaufgaben zu überprüfen. • Zur effizienten Bearbeitung der Aufgaben des Praktikums teilen die Studierenden innerhalb ihrer Gruppen die Übungsaufgaben auf. Jeder Studierende muss zunächst selbständig eine Teilaufgabe lösen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0197: Prozedurale Programmierung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Siegfried Rump
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • elementare Datentypen (Integer, Gleitpunktformat, ASCII-Zeichen) und ihre Abhängigkeiten von der Architektur • höhere Datentypen (Zeiger, Arrays, Strings, Strukturen, Listen) • Operatoren (arithmetische Operationen, logische Operationen, Bit-Operationen) • Kontrollflussstrukturen (bedingte Verzweigung, Schleifen, Sprünge) • Präprozessor-Direktiven (Makros, bedingte Kompilierung, modulares Design) • Funktionen (Funktionsdefinition/-interface, Rekursion, "call by value" versus "call by reference", Funktionszeiger) • essentielle Standard-Bibliotheken und -Funktionen (stdio.h, stdlib.h, math.h, string.h, time.h) • Dateikonzept, Streams • einfache Algorithmen (Sortierfunktionen, Reihenentwicklung, gleichverteilte Permutation) • Übungsprogramme zur Vertiefung der Programmierkenntnisse
Literatur	<p>Kernighan, Brian W (Ritchie, Dennis M.) The C programming language ISBN: 9780131103702 <i>Upper Saddle River, NJ [u.a.] : Prentice Hall PTR, 2009</i></p> <p>Sedgewick, Robert Algorithms in C ISBN: 0201316633 <i>Reading, Mass. [u.a.] : Addison-Wesley, 2007</i></p> <p>Kaiser, Ulrich (Kecher, Christoph.) C/C++: Von den Grundlagen zur professionellen Programmierung ISBN: 9783898428392 <i>Bonn : Galileo Press, 2010</i></p> <p>Wolf, Jürgen C von A bis Z : das umfassende Handbuch ISBN: 3836214113 <i>Bonn : Galileo Press, 2009</i></p>

Lehrveranstaltung L0201: Prozedurale Programmierung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Siegfried Rump
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0202: Prozedurale Programmierung	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Siegfried Rump
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0577: Nichttechnische Ergänzungskurse im Bachelor	
Modulverantwortlicher	Dagmar Richter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i></p> <p>Der Studienbereich Nichttechnische Wahlpflicht fächer</p> <p>vermittelt 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 Ingenieurinnen und Ingenieure. Er setzt diese Ausbildungsziele in seiner 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.</p> <p>Die Lehrarchitektur</p> <p>besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im „Nichttechnischen Studienbereich“ gewährleistet.</p> <p>Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit.</p> <p>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.</p> <p>Die Lehr-Lern-Arrangements</p> <p>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.</p> <p>Die Lehrbereiche</p> <p>basieren auf Forschungsergebnissen aus den wissenschaftlichen Disziplinen Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Geschichtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, 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.</p> <p>Das Kompetenzniveau</p> <p>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.</p> <p>Fachkompetenz (Wissen)</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 NTW-Bereich ist). <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden sind fähig ,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

<p><i>Selbstständigkeit</i></p>	<p>analysieren,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) <p>Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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).
<p>Arbeitsaufwand in Stunden</p>	<p>Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen</p>
<p>Leistungspunkte</p>	<p>6</p>

<p>Lehrveranstaltungen</p>
<p>Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.</p>

Modul M0690: Analysis für Technomathematiker			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Analysis I für Technomathematiker (L0483)	Vorlesung	4	4
Analysis I für Technomathematiker (L0484)	Gruppenübung	2	4
Analysis II für Technomathematiker (L0485)	Vorlesung	4	4
Analysis II für Technomathematiker (L0486)	Gruppenübung	2	4
Modulverantwortlicher	Prof. Marko Lindner		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulmathematik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> die grundlegenden Eigenschaften des Körpers der reellen Zahlen benennen, definieren und erläutern, die topologischen Grundbegriffe im metrischen Raum definieren und gegenüberstellen, insbesondere deren Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge mit den Begriffen Konvergenz und Stetigkeit beschreiben, die Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung in einer Veränderlichen sowie der Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen in der besprochenen Detailtiefe definieren, korrekt verwenden und erläutern. <p>Sie können insbesondere alle besprochenen Konzepte korrekt definieren, am Beispiel erklären und untereinander in Beziehung setzen sowie Beweisschritte zu zentralen Theoremen skizzieren.</p>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> topologische Eigenschaften (z.B. Beschränktheit, Offenheit, Abgeschlossenheit, Vollständigkeit, Kompaktheit) konkreter Mengen in metrischen Räumen bestimmen und untereinander in Beziehung setzen, Konvergenz und Divergenz von Folgen und Reihen sowie Stetigkeit, gleichmäßige Stetigkeit und Lipschitzstetigkeit konkreter Funktionen zwischen metrischen Räumen erkennen und beweisen, Funktionen in einer oder mehreren Veränderlichen differenzieren entscheiden, ob eine gegebene Funktion einer Veränderlicher Riemannintegrierbar ist und ggfs. deren Riemannintegral berechnen, Taylorreihe und Taylorpolynom einer hinreichend glatten Funktion einer oder mehrerer Veränderlicher berechnen, lokale und globale Extrema einer gegebenen Funktion mit oder ohne Nebenbedingungen ermitteln 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten (z.B. im Rahmen der wöchentlichen Hausaufgaben) und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (i.d.R. während der Übung).		
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> sind in der Lage, zusätzliche Informationen aus der genannten (sowie weiterer) Literatur zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen, können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Lineare Algebra für TM, Mechanik für TM, Elektrotechnik für TM) verknüpfen und in praktischen Problemen mit entsprechendem Kontext anwenden, haben genügend Durchhaltevermögen und Frustrationstoleranz entwickelt um schwierige Probleme bis zur Lösung durchzustehen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 312, Präsenzstudium 168		
Leistungspunkte	16		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0483: Analysis I für Technomathematiker	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Marko Lindner, Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichmächtigkeit, Abzählbarkeit • Zahlenbereiche: \mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C} • metrische Räume, topologische Grundbegriffe • Konvergenz, Cauchyfolgen, Vollständigkeit, Kompaktheit • Grenzwerte reeller Zahlenfolgen • Reihen: Vergleichskriterien, Umordnungen, Produktreihen • Potenzreihen, Exponentialfunktion, Winkelfunktionen • stetige Funktionen zwischen metrischen Räumen • Stetigkeit auf kompakten Mengen • gleichmäßige Stetigkeit, Lipschitzstetigkeit • Banach'scher Fixpunktsatz
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • K. Königsberger: Analysis I und II • O. Forster: Analysis 1 und 2 • H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teile 1 und 2

Lehrveranstaltung L0484: Analysis I für Technomathematiker	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marko Lindner, Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0485: Analysis II für Technomathematiker	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Marko Lindner, Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Zwischenwertsatz, Bisektionsverfahren • Stetigkeit, Monotonie, Umkehrfunktion • Differentialrechnung in einer Veränderlichen • Ableitung, Regeln • lokale Extrema • Mittelwertsatz, Regel von l'Hospital • höhere Ableitungen, Konvexität, Taylorpolynom • Newtonverfahren • Integralrechnung in einer Variablen • unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Regeln • bestimmtes Integral, Riemannintegral, Ober- und Untersummen • Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung • Flächen, Bogenlänge, Masse, Schwerpunkt, Rotationskörper • uneigentliche Integrale • Ausblick: Lebesgue-Integral und -Räume • Funktionenfolgen und -reihen • Potenzreihen, Taylorreihe, Fourierreihen • Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen • Ableitung, partielle Ableitungen • Gradient, Jacobimatrix, Ableitungsregeln • Skalarfelder, Richtungsableitung, Niveaumengen • höhere Ableitungen, Satz von Schwarz, Satz von Taylor • lokale Extrema, Hessematrix • Satz über implizite Funktionen • lokale Extrema unter Nebenbedingungen, Lagrangemethode
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • K. Königsberger: Analysis I und II • O. Forster: Analysis 1 und 2 • H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teile 1 und 2

Lehrveranstaltung L0486: Analysis II für Technomathematiker	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marko Lindner, Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0718: Lineare Algebra für Technomathematiker			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Lineare Algebra 1 für Technomathematiker (L0587)		Vorlesung	4
Lineare Algebra 1 für Technomathematiker (L0588)		Gruppenübung	2
Lineare Algebra 2 für Technomathematiker (L0589)		Vorlesung	4
Lineare Algebra 2 für Technomathematiker (L0590)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Sabine Le Borne		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulmathematik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra definieren, an Beispielen illustrieren und zueinander in Beziehung setzen, • Beweisstrategien angeben, • Beweisschritte zu zentralen Theoremen skizzieren. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Werkzeuge der Linearen Algebra anzuwenden, • Algorithmen (z.B. zum Lösen von Gleichungssystemen, zur Berechnung der Determinante oder zur Bestimmung von Eigenwerten und Eigenvektoren) in MATLAB zu implementieren und zu testen, • Beweise für Aussagen der Linearen Algebra zu entwickeln und in nachvollziehbarer Weise zu dokumentieren. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> • in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen, • Lösungen/Beweise zu Übungsaufgaben adressatengerecht an der Tafel präsentieren (in der begleitenden Übung). 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, <ul style="list-style-type: none"> • selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen, • ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen, • zusätzliche Informationen aus der Literatur zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 312, Präsenzstudium 168		
Leistungspunkte	16		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0587: Lineare Algebra 1 für Technomathematiker	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beweisprinzipien, Mengen, Relationen 2. Körper 3. Vektorräume 4. Anwendungen von Vektorräumen 5. Lineare Abbildungen 6. Polynome 7. Determinanten 8. Gruppen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Fischer, Lineare Algebra: Eine Einführung für Studienanfänger • A. Beutelspacher: Lineare Algebra: Eine Einführung in die Wissenschaft der Vektoren, Abbildungen und Matrizen • J. Liesen, V. Mehrmann: Lineare Algebra: Ein Lehrbuch über die Theorie mit Blick auf die Praxis • G. Strang: Introduction to Linear Algebra

Lehrveranstaltung L0588: Lineare Algebra 1 für Technomathematiker	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0589: Lineare Algebra 2 für Technomathematiker	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eigenwerte 2. Bilinearformen 3. Singulärwertzerlegung 4. Tensorprodukte 5. Anwendung: Lineare gewöhnliche Differentialgleichungen
Literatur	siehe Lineare Algebra 1 für Technomathematiker

Lehrveranstaltung L0590: Lineare Algebra 2 für Technomathematiker	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0774: Elektrotechnik für Technomathematiker			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Elektrotechnik I für Technomathematiker (L0754)	Vorlesung	2	3
Elektrotechnik I für Technomathematiker (L0755)	Gruppenübung	1	1
Elektrotechnik II für Technomathematiker (L0756)	Vorlesung	2	3
Elektrotechnik II für Technomathematiker (L0757)	Gruppenübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Gronwald		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden kennen die grundlegenden Theorien, Zusammenhänge und Methoden der elektrischen und magnetischen Feldberechnung und der linearen Netzwerktheorie. Hierzu gehören insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Maxwell'schen Gleichungen in Integralform • die Beschreibung elektrischer und magnetischer Felder mit vektoriellen Feldgrößen in verschiedenen Koordinatensystemen, • grundlegende Materialbeziehungen, • das Gauss'sche Gesetz, • das Ampère'sche Gesetz, • das Induktionsgesetz, • die Kirchhoffschen Regeln, • das Ohmsche Gesetz, • die Begriffe und Definition des Widerstands, der Kapazität und der Induktivität, • Methoden zur Vereinfachung und Analyse von linearen Netzwerken, • die komplexen Zahlen und ihre Verwendung in der Wechselstromtechnik, • das Konzept der Impedanz, • Resonanzerscheinungen, • Ortskurven, • Energie und Leistung in der Wechselstromtechnik, • Drehstrom, • Transienten <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studenten können die Grundgesetze der elektrischen und magnetischen Felder anwenden und die Beziehungen zwischen Feldgrößen aufstellen und auswerten. Widerstände, Kapazitäten und Induktivitäten einfacher Anordnungen können berechnet werden. Die Studierenden können die Beziehungen zwischen Strömen und Spannungen in einfachen Netzwerken aufstellen, die Größen berechnen und Schaltungen dimensionieren.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, fachspezifische Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten. Sie können Konzepte erklären und anhand von Beispielen das eigene oder das Verständnis anderer überprüfen und vertiefen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Grundlagenliteratur selbstständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen. Die Studierenden entwickeln die Ausdauer, um auch schwierigere Problemstellungen zu bearbeiten.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 156, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	8		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0754: Elektrotechnik I für Technomathematiker	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Gronwald
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Elektrostatik • Das stationäre elektrische Strömungsfeld • Einfache elektrische Netzwerke • Stationäre Magnetfelder
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Albach, "Elektrotechnik", (Pearson, München, 2011).

Lehrveranstaltung L0755: Elektrotechnik I für Technomathematiker	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Gronwald
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Übung dient der Vertiefung und Einübung der Vorlesungsinhalte.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> M. Albach, "Elektrotechnik", (Pearson, München, 2011).

Lehrveranstaltung L0756: Elektrotechnik II für Technomathematiker	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Gronwald
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Periodische und sinusförmige Signale Schaltvorgänge in elektrischen Netzwerken
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> M. Albach, "Elektrotechnik", (Pearson, München, 2011).

Lehrveranstaltung L0757: Elektrotechnik II für Technomathematiker	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Gronwald
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Übung dient der Vertiefung und Einübung der Vorlesungsinhalte.
Literatur	M. Albach, "Elektrotechnik", (Pearson, München, 2011).

Modul M1111: Mechanik für Technomathematiker			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Mechanik I für Technomathematiker (L1436)	Vorlesung	2	3
Mechanik I für Technomathematiker (L1437)	Gruppenübung	2	1
Mechanik II für Technomathematiker (L1438)	Vorlesung	2	3
Mechanik II für Technomathematiker (L1439)	Gruppenübung	2	1
Modulverantwortlicher	Prof. Robert Seifried		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Mathematik und Physik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben; • wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern; • Fachwissen aus dem Bereich der Stereostatik und der Elastostatik präsentieren. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen; • grundlegende Methoden der Statik und der Elastostatik auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden; • Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Statik und Elastostatik 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 128, Präsenzstudium 112		
Leistungspunkte	8		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1436: Mechanik I für Technomathematiker	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marc-André Pick
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Kräfteysteme und Gleichgewicht Gewichtskraft und Schwerpunkt Lagerung von Körpern Fachwerke Balken, Rahmen, Bogen Arbeitsbegriff der Statik Haftung und Reibung Seilstatik
Literatur	D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1. 11. Auflage, Springer (2011).

Lehrveranstaltung L1437: Mechanik I für Technomathematiker	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marc-André Pick
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1438: Mechanik II für Technomathematiker	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marc-André Pick
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Zug und Druck in Stäben Spannungszustand Verzerrungszustand, Elastizitätsgesetz Balkenbiegung Torsion Der Arbeitsbegriff in der Elastostatik Knickung
Literatur	D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1. 11. Auflage, Springer (2011).

Lehrveranstaltung L1439: Mechanik II für Technomathematiker	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marc-André Pick
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0553: Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen (L0131)		Vorlesung	4 4
Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen (L0132)		Gruppenübung	1 2
Modulverantwortlicher	Prof. Rolf-Rainer Grigat		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<p>Zwingende Voraussetzung ist die Beherrschung imperativer Programmierung (C, Pascal, Fortran oder ähnlich). Sie sollten also z.B. einfache Datentypen (integer, double, char, bool), arrays, if-then-else, for, while, Prozedur- bzw. Funktionsaufrufe und Zeiger kennen und in eigenen Programmen damit experimentiert haben, also auch Editor, Linker, Compiler und Debugger nutzen können. Die Veranstaltung beginnt mit der Einführung von Objekten, setzt also auf oben genannte Grundlagen auf.</p> <p>Dieser Hinweis ist insbesondere wichtig für Studiengänge wie AIW, GES, LUM da oben genannte Voraussetzungen dort nicht Bestandteil des Studienplans sind, sondern zu den Studienvoraussetzungen dieser Studiengänge zählen. Die Studiengänge ET, CI und IIW besitzen die erforderlichen Vorkenntnisse aus der Veranstaltung Prozedurale Programmierung im ersten Semester.</p>		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Studierende können die Grundzüge des Software-Entwurfs wie den Entwurf einer Klassenarchitektur unter Einbeziehung vorhandener Klassenbibliotheken und Entwurfsmuster erklären.</p> <p>Studierende können grundlegende Datenstrukturen der diskreten Mathematik beschreiben sowie wichtige Algorithmen zum Sortieren und Suchen bezüglich ihrer Komplexität bewerten.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software mit gegebenen Entwurfsmustern, unter Verwendung von Klassenhierarchien und Polymorphie zu entwerfen. • Softwareentwicklung und Tests unter Verwendung von Versionsverwaltungssystemen und google Test durchzuführen. • Sortierung und Suche nach Daten effizient durchzuführen. • die Komplexität von Algorithmen abzuschätzen. 		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können in Teams arbeiten und in Foren kommunizieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind in der Lage selbständig über einen Zeitraum von 2-3 Wochen, unter Verwendung von SVN Repository und google Test, Programmieraufgaben z.B. LZW Datenkompression zu lösen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten, Umfang Vorlesung, Übungen und Materialien im StudIP		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Informatik-Ingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Informatik-Ingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0131: Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Rolf-Rainer Grigat
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Objektorientierte Analyse und Entwurf:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierte Programmierung in C++ und Java • generische Programmierung • UML • Entwurfsmuster <p>Datenstrukturen und Algorithmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexität von Algorithmen • Suchen, Sortieren, Hashing, • Stapel, Schlangen, Listen • Bäume (AVL, Heap, 2-3-4, Trie, Huffman, Patricia, B), • Mengen, Prioritätswarteschlangen • gerichtete und ungerichtete Graphen (Spannbäume, kürzeste und längste Wege)
Literatur	Skriptum

Lehrveranstaltung L0132: Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Rolf-Rainer Grigat
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1113: Proseminar Technomathematik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Proseminar Mathematik (L0919)		Seminar	2
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis & Lineare Algebra I + II für Technomathematiker <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I - IV für Ingenieurstudierende, und • eine weiterführende Vorlesung bei dem für das Proseminar verantwortlichen Dozenten 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden entwickeln ein tiefes Verständnis für den zu bearbeitenden mathematischen Gegenstand.		
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ein fortgeschrittenes mathematisches Thema verstehen, analysieren, einordnen und bearbeiten, • dabei die empfohlene Literatur gründlich studieren und korrekt einbeziehen, • ihre Erkenntnisse mathematisch korrekt und verständlich präsentieren. 		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können ihre Ergebnisse in geeigneter Weise vor der Gruppe präsentieren.		
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation bei eigener Zeiteinteilung anfertigen, insbesondere		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • selbstständig die relevante Literatur recherchieren und kritisch hinterfragen, • eigene Gedanken machen und einbringen, • die Präsentation rechtzeitig fertigstellen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	2		
Prüfung	Referat		
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0919: Proseminar Mathematik	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz, Prof. Sabine Le Borne, Prof. Marko Lindner, Dr. Christian Seifert, Prof. Heinrich Voß, Dr. Jens-Peter Zemke, Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH, Prof. Blanca Ayuso Dios
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Ausgewählte Themen aus den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Analysis • Numerische Lineare Algebra • Numerische Mathematik/Wissenschaftliches Rechnen • Diskrete Mathematik
Literatur	wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Modul M1075: Numerische Mathematik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Numerische Mathematik (L1357)		Vorlesung	4
Numerische Mathematik (L1358)		Gruppenübung	2
			LP
			6
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Lineare Algebra Analysis		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe der Numerischen Mathematik 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>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus der Numerischen Mathematik 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1357: Numerische Mathematik	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Gleichungssysteme und Fehleranalyse • Interpolation mit Polynomen und Splinefunktionen • Orthogonalisierungsmethoden und Lineare Ausgleichsrechnung • Lineare Optimierung, insbesondere Simplexverfahren • Numerische Integration • Nichtlineare Gleichungen • Eigenwertprobleme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Numerische Mathematik, Jochen Werner, Vieweg, 1992 • Numerische Mathematik, Robert Schaback, Holger Wendland, Auflage: 5., vollst. neu bearb. Aufl. 2005 (8. September 2004), Sprache: Deutsch, ISBN-10: 3540213945, ISBN-13: 978-3540213949 • Numerische Mathematik, Hans-Rudolf Schwarz, Norbert Köckler, Vieweg+Teubner Verlag, 2011, ISBN: 3834815519 ISBN: 9783834815514 • Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Roland Freund, Ronald Hoppe, Springer; Auflage: 10., neu bearb. Aufl. 2007 (18. April 2007), Sprache: Deutsch, ISBN-10: 354045389X, ISBN-13: 978-3540453895 • Numerische Mathematik I, Peter Deufhard, Andreas Hohmann, Gruyter; Auflage: 3., überarb. A. (18. April 2002), Deutsch, ISBN-10: 3110171821, ISBN-13: 978-3110171822

Lehrveranstaltung L1358: Numerische Mathematik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1085: Mathematische Stochastik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Mathematische Stochastik (L1392)		Vorlesung	4
Mathematische Stochastik (L1393)		Gruppenübung	3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis • Lineare Algebra 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematischen Stochastik 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>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Stochastik 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1392: Mathematische Stochastik	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsmodelle und Zufallsexperimente • Zufallsvariable und Bildmaße, Kenngrößen von Zufallsvariablen und Verteilungen • Mehrstufige Modelle: Übergangswahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeiten • Gesetze der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz, Poissonscher Grenzwertsatz • Messbare Funktionen und allgemeines Maßintegral und deren Anwendung in der Stochastik • Exemplarische Behandlung von Fragestellungen aus den Gebieten Statistik, stochastische Prozesse, Versicherungsmathematik • Probleme der stochastischen Modellierung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • K. Behnen und G. Neuhaus (2003). Grundkurs Stochastik (4. Aufl.). PD-Verlag • P. Billingsley (1995). Probability and Measure (3. ed.). Wiley. • H. Dehling und B. Haupt (2003). Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Springer. • C. Hesse (2003). Angewandte Wahrscheinlichkeitstheorie. Vieweg Verlag. • U. Krengel (2000). Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg.

Lehrveranstaltung L1393: Mathematische Stochastik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1074: Höhere Analysis			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Höhere Analysis (L1355)		Vorlesung	4
Höhere Analysis (L1356)		Gruppenübung	3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis • Lineare Algebra 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Höheren Analysis 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>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Höheren Analysis 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1355: Höhere Analysis	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Untermannigfaltigkeiten der \mathbb{R}^n • Tangentialbündel <ul style="list-style-type: none"> ◦ Differential von differenzierbaren Abbildungen ◦ Integralsätze für Untermannigfaltigkeiten (in allgemeiner Form) • Lebesguesche Integrationstheorie • Grundbegriffe der Funktionsanalysis • Der Hilbertraum L^2 und Fourier-Analyse • L^p-Räume • Klassische Ungleichungen • Grundzüge einer allgemeinen Maß- und Integrationstheorie
Literatur	a) Vektoranalysis - Differentialformen in Analysis, Geometrie und Physik <ul style="list-style-type: none"> • Autoren: Ilka Agricola, Thomas Friedrich • Vieweg + Teubner Verlag, 2. Auflage, 2010 • Sprache: Deutsch

- ISBN-10: 3834810169
- ISBN-13: 978-3834810168

b) Analysis 3: Maß- und Integrationstheorie, Integralsätze im \mathbb{R}^n und Anwendungen (Aufbaukurs Mathematik)

- Autor: Otto Forster
- Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 7., überarb. Aufl. 2012
- Sprache: Deutsch
- ISBN-10: 3834823732
- ISBN-13: 978-3834823731

c) Höhere Analysis,

- Autor: R. Lauterbach

(Skript, WS 09/10, verfügbar auf http://www.math.uni-hamburg.de/home/lauterbach/analysis3_WS0910.html#skript)

d) Real and complex analysis

- Autor: Walter Rudin
- Verlag: Oldenbourg Wissenschaftsverlag (25. August 1999)
- Sprache: Deutsch
- ISBN-10: 3486247891
- ISBN-13: 978-3486247893

oder

Real and complex analysis

- Autor: Walter Rudin
- McGraw-Hill, 1987, 3. illustrierte Neuauflage
- Sprache: Englisch
- Digitalisiert: 2. Febr. 2010
- ISBN: 0070542341, 9780070542341

e) An Introduction to Measure Theory (Graduate Studies in Mathematics)

- Autor: Terence Tao
- Verlag: American Mathematical Society (15. September 2011)
- Sprache: Englisch
- ISBN-10: 0821869191
- ISBN-13: 978-0821869192

f) Maß- und Integrationstheorie

- Autor: Heinz Bauer
- Verlag: de Gruyter; Auflage: 2., überarb. A. (1. Juli 1992)
- Sprache: Englisch
- ISBN-10: 3110136252
- ISBN-13: 978-3110136258

g) Maß- und Integrationstheorie

- Autor: Jürgen Elstrodt
- Springer, 2004
- ISBN-10: 3540213902
- ISBN-13: 9783540213901

Lehrveranstaltung L1356: Höhere Analysis	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1321: Technischer Ergänzungskurs I Technomathematik (laut FSPO)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	laut FSPO		
Prüfungsdauer und -umfang	laut FSPO		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung IV. Fachspezifische Fokussierung: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)		Vorlesung	3
Projekt Entrepreneurship (L0882)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl		
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... <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerbsfähigen 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bau- und Umweltingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht		

Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht
 Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht
 Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
 Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
 Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht
 Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht
 Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht
 General Engineering Science: Vertiefung Bau- und Umweltingenieurwesen: Pflicht
 General Engineering Science: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht
 General Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht
 General Engineering Science: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht
 General Engineering Science: Vertiefung Informatik: Pflicht
 General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht
 General Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht
 General Engineering Science: Vertiefung Schiffbau: Pflicht
 General Engineering Science: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht
 General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht
 Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
 Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht
 Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht
 Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht
 Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht
 Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht
 Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lühje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Literatur	<p>Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008</p> <p>Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003</p> <p>Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006.</p> <p>Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001.</p> <p>Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008.</p> <p>Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005.</p> <p>Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008.</p> <p>Weber, J./Weißberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.</p>

Lehrveranstaltung L0882: Projekt Entrepreneurship	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	<p>Inhalt ist die eigenständige Erarbeitung eines Gründungsprojekts, von der ersten Idee bis zur fertigen Konzeption, wobei die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung "Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre" zum Einsatz kommen sollen.</p> <p>Die Erarbeitung erfolgt in Teams und unter Anleitung eines Mentors.</p>
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Modul M1322: Technischer Ergänzungskurs II Technomathematik (laut FSPO)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	laut FSPO		
Prüfungsdauer und -umfang	laut FSPO		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung IV. Fachspezifische Fokussierung: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Modul M0945: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Bioverfahrenstechnik - Vertiefung (L1107)		Vorlesung	2 4
Bioverfahrenstechnik - Vertiefung (L1108)		Gruppenübung	2 2
Modulverantwortlicher	Prof. An-Ping Zeng		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Inhalt des Moduls "Bioverfahrenstechnik Grundlagen"		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - verschiedene kinetische Ansätze für das Wachstum verschiedener Mikroorganismen zu beschreiben und zu erläutern, - die wichtigsten Aufarbeitungsschritte und Grundmethoden der Immobilisierungstechnik von Proteinen sowie deren Anwendungen zu beschreiben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, - für konkrete industrielle Anwendungen (z.B. Kultivierung von Mikroorganismen und tierischen Zellen) wissenschaftliche Fragestellungen oder mögliche praktische Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren, - die Anwendung von scale-up-Kriterien für verschiedene Bioreaktoren und Prozesstypen zu bewerten und diese Kriterien auf gegebene bioverfahrenstechnische Probleme (anaerob, aerob bzw. mikroaerob) anzuwenden, - Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioproduktionsprozesse zu formulieren und entsprechende Lösungsansätze abzuleiten, - die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ zu beschreiben, - Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen, die Parameter verschiedener kinetischer Ansätze zu bestimmen und Immobilisierungs- und Aktivitätsausbeuten zu berechnen, - Prozessführungsstrategien (Batch, Fed-Batch, Konti) geeignet auszuwählen, zu berechnen und zu bewerten.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, in fachlich gemischten Teams wissenschaftliche Fragestellungen zu diskutieren, ihre Ansichten dazu zu vertreten und gemeinsam an gegebenen ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Aufgabenstellungen zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, sich selbst Wissensquellen zu erschließen und ihre Kenntnisse auf bisher unbekannte Fragestellungen anzuwenden und dies zu präsentieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1107: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. An-Ping Zeng, Prof. Andreas Liese
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Status und aktuelle Entwicklung der mikrobiellen und enzymatischen Bioprozesstechnik, Vorstellung der Vorlesung • Enzymatische Prozesse I: Reaktortypen und Bewertungskriterien am Beispiel industrieller Biotransformationen (Prof. Liese) • Enzymatische Prozesse II (Prof. Liese) • Immobilisierungstechnik: Grundmethoden der Immobilisierung von isolierten Enzymen/Zellen (Prof. Liese) • Anaerobe Fermentationsprozesse (Prof. Zeng) • Mikroaerobe Bioprozessführung: Kinetiken, Bioenergetik, Scale-up, Sauerstoffversorgung (Prof. Zeng) • Fedbatch-Verfahren und Hochzelldichtekultivierung (Prof. Zeng) • Aufarbeitung von Proteinen: Grundtypen chromatographischer Aufarbeitungen, Membranfiltration (Prof. Liese) • Zellkulturtechnik und kontinuierliche Bioprozesse: Grundlagen, Kinetiken, Reaktoren, Medien (Prof. Zeng) • Problem-based learning mit Prozessen aus Biokatalyse und Fermentation
Literatur	<p>K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012</p> <p>H. Chmiel: Bioprobechnik, Elsevier, 2006</p> <p>R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor & Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013</p> <p>Skripte für die Vorlesung</p>

Lehrveranstaltung L1108: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. An-Ping Zeng, Prof. Andreas Liese
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Status und aktuelle Entwicklung der mikrobiellen und enzymatischen Bioprozesstechnik, Vorstellung der Vorlesung • Enzymatische Prozesse I: Reaktortypen und Bewertungskriterien am Beispiel industrieller Biotransformationen (Prof. Liese) • Enzymatische Prozesse II (Prof. Liese) • Immobilisierungstechnik: Grundmethoden der Immobilisierung von isolierten Enzymen/Zellen (Prof. Liese) • Anaerobe Fermentationsprozesse (Prof. Zeng) • Mikroaerobe Bioprozessführung: Kinetiken, Bioenergetik, Scale-up, Sauerstoffversorgung (Prof. Zeng) • Fedbatch-Verfahren und Hochzelldichtekultivierung (Prof. Zeng) • Aufarbeitung von Proteinen: Grundtypen chromatographischer Aufarbeitungen, Membranfiltration (Prof. Liese) • Zellkulturtechnik und kontinuierliche Bioprozesse: Grundlagen, Kinetiken, Reaktoren, Medien (Prof. Zeng) • Problem-based learning mit Prozessen aus Biokatalyse und Fermentation <p>Die Studierenden stellen in der Übungsgruppe Aufgaben vor und diskutieren im Anschluss mit Mitstudierenden und Lehrpersonal darüber. Im PBL-Teil der Veranstaltung diskutieren die Studierenden wissenschaftliche Fragestellungen in Teams. Sie erschließen sich Wissensquellen selbst, wenden diese auf eine bislang unbekannte Fragestellung an, präsentieren ihre Ergebnisse und vertreten ihre Ansichten dazu.</p>
Literatur	<p>K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012</p> <p>H. Chmiel: Bioprobechnik, Elsevier, 2006</p> <p>R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor & Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013</p> <p>Skripte für die Vorlesung</p>

Modul M0675: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden (L0442)	Vorlesung	3	4
Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden (L0443)	Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik 1-3 • Signale und Systeme • Grundkenntnisse in Wahrscheinlichkeitsrechnung 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Funktionseinheiten eines Nachrichtenübertragungssystems. Sie können die einzelnen Funktionsblöcke mit Hilfe grundlegender Kenntnisse der Signal- und Systemtheorie sowie der Theorie stochastischer Prozesse beschreiben und analysieren. Sie kennen die entscheidenden Ressourcen und Bewertungskriterien der Nachrichtenübertragung und können ein elementares nachrichtentechnisches System entwerfen und beurteilen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, ein elementares nachrichtentechnisches System zu entwerfen und zu beurteilen. Insbesondere können Sie den Bedarf an Ressourcen wie Bandbreite und Leistung abschätzen. Sie sind in der Lage, wichtige Beurteilungskriterien wie die Bandbreiteneffizienz oder die Bitfehlerwahrscheinlichkeit elementarer Nachrichtenübertragungssysteme abzuschätzen und darauf basierend ein Übertragungsverfahren auszuwählen.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig 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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0442: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen stochastischer Prozesse • Einführung in die Nachrichtentechnik • Quadraturamplitudenmodulation • Beschreibung hochfrequenter Nachrichtenübertragung im äquivalenten Basisband • Übertragungskanäle, Kanalmodelle • Analog-Digital-Wandlung: Abtastung, Quantisierung, Pulsecodemodulation (PCM) • Grundlagen der Informationstheorie, Quellencodierung und Kanalcodierung • Digitale Basisbandübertragung: Pulsformung, Augendiagramm, 1. und 2. Nyquist-Bedingung, Matched-Filter, Detektion, Fehlerwahrscheinlichkeit • Grundlagen digitaler Modulationsverfahren
Literatur	<p>K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner</p> <p>P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner.</p> <p>M. Bossert: Einführung in die Nachrichtentechnik, Oldenbourg.</p> <p>J.G. Proakis, M. Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik. Pearson Studium.</p> <p>J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill.</p> <p>S. Haykin: Communication Systems. Wiley</p> <p>J.G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering. Prentice-Hall.</p> <p>J.G. Proakis, M. Salehi, G. Bauch, Contemporary Communication Systems. Cengage Learning.</p>

Lehrveranstaltung L0443: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1020: Numerik partieller Differentialgleichungen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Numerik partieller Differentialgleichungen (L1247)		Vorlesung	2
Numerik partieller Differentialgleichungen (L1248)		Gruppenübung	2
			LP
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Blanca Ayuso Dios		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I - IV (für Ingenieurstudierende) oder Analysis & Lineare Algebra I + II für Technomathematiker • Numerische Mathematik 1 • Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können partielle Differentialgleichungen den drei Grundtypen zuordnen. • Sie kennen für jeden Typ die passenden numerischen Zugänge. • Sie kennen das Konvergenzverhalten dieser Verfahren. 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, zu gegebenen partiellen Differentialgleichungsproblemen numerische Lösungsansätze zu formulieren, theoretische Konvergenzaussagen zu treffen sowie diese Ansätze in der Praxis durchzuführen, d.h. zu implementieren und zu testen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten und sich theoretische Grundlagen erklären.		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer 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 an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1247: Numerik partieller Differentialgleichungen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Blanca Ayuso Dios
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Elementare Theorie und Numerik Partielle Differentialgleichungen: <ul style="list-style-type: none"> • Typen partieller Differentialgleichungen • wohlgestellte Probleme • Finite Differenzen • Finite Elemente • Finite Volumen • Anwendungen
Literatur	Dietrich Braess: Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Berlin u.a., Springer 2007 Susanne Brenner, Ridgway Scott: The Mathematical Theory of Finite Element Methods, Springer, 2008 Peter Deufhard, Martin Weiser: Numerische Mathematik 3

Lehrveranstaltung L1248: Numerik partieller Differentialgleichungen	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Blanca Ayuso Dios
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0808: Finite Elements Methods			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Finite-Elemente-Methoden (L0291)		Vorlesung	2 3
Finite-Elemente-Methoden (L0804)		Hörsaalübung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Otto von Estorff		
Zulassungsvoraussetzungen	none		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	-		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0291: Finite Element Methods	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - General overview on modern engineering - Displacement method - Hybrid formulation - Isoparametric elements - Numerical integration - Solving systems of equations (statics, dynamics) - Eigenvalue problems - Non-linear systems - Applications - Programming of elements (Matlab, hands-on sessions) - Applications
Literatur	Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung L0804: Finite Element Methods	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0625: Databases			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Datenbanken (L0337)		Vorlesung	4
Datenbanken (L1150)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	1
Modulverantwortlicher	Dr. Sandro Schulze		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Students should have basic knowledge in the following areas: <ul style="list-style-type: none"> • Discrete Algebraic Structures • Procedural Programming • Logic, Automata, and Formal Languages • Object-Oriented Programming, Algorithms and Data Structures 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Students can explain the general architecture of an application system that is based on a database. They describe the syntax and semantics of the Entity Relationship conceptual modeling languages, and they can enumerate basic decision problems and know which features of a domain model can be captured with ER and which features cannot be represented. Furthermore, students can summarize the features of the relational data model, and can describe how ER models can be systematically transformed into the relational data model. Student are able to discuss dependency theory using the operators of relational algebra, and they know how to use relational algebra as a query language. In addition, they can sketch the main modules of the architecture of a database system from an implementation point of view. Storage and index structures as well as query answering and optimization techniques can be explained. The role of transactions can be described in terms of ACID conditions and common recovery mechanisms can be characterized. The students can recall why recursion is important for query languages and describe how Datalog can be used and implemented. They demonstrate how Datalog can be used for information integration. For solving ER decision problems the students can explain description logics with their syntax and semantics, they describe description logic decision problems and explain how these problems can be mapped onto each other. They can sketch the idea of ontology-based data access and can name the main complexity measure in database theory. Last but not least, the students can describe the main features of XML and can explain XPath and XQuery as query languages.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Students can apply ER for describing domains for which they receive a textual description, and students can transform relational schemata with a given set of functional dependencies into third normal form or even Boyce-Codd normal form. They can also apply relational algebra, SQL, or Datalog to specify queries. Using specific datasets, they can explain how index structures work (e.g., B-trees) and how index structures change while data is added or deleted. They can rewrite queries for better performance of query evaluation. Students can analyse which query language expressivity is required for which application problem. Description logics can be applied for domain modeling, and students can transform ER diagrams into description logics in order to check for consistency and implicit subsumption relations. They solve data integration problems using Datalog and LAV or GAV rules. Students can apply XPath and Xquery to retrieve certain patterns in XML data.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Students develop an understanding of social structures in a company used for developing real-world products. They know the responsibilities of data analysts, programmers, and managers in the overall production process.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0337: Databases	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	5
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 94, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Sandro Schulze
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Architecture of database systems, conceptual data modeling with the Entity Relationship (ER) modeling language • Relational data model, referential integrity, keys, foreign keys, functional dependencies (FDs), canonical mapping of entity types and relationship into the relational data model, anomalies • Relational algebra as a simple query language • Dependency theory, FD closure, canonical cover of FD set, decomposition of relational schemata, multivalued dependencies, normalization, inclusion dependencies • Practical query languages and integrity constraints w/o considering a conceptual domain model: SQL • Storage structures, database implementation architecture • Index structures • Query processing • Query optimization • Transactions and recovery • Query languages with recursion and consideration of a simple conceptual domain model: Datalog • Semi-naive evaluation strategy, magic sets transformation • Information integration, declarative schema transformation (LAV, GAV), distributed database systems • Description logics, syntax, semantics, decision problems, decision algorithms for Abox satisfiability • Ontology based data access (OBDA), DL-Lite for formalizing ER diagrams • Complexity measure: Data complexity • Semistructured databases and query languages: XML and XQuery
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - n. Auflage, Oldenbourg, 2010 2. S. Abiteboul, R. Hull, V. Vianu, Foundations of Databases, Addison-Wesley, 1995 3. Database Systems, An Application Oriented Approach, Pearson International Edition, 2005 4. H. Garcia-Molina, J.D. Ullman, J. Widom, Database Systems: The Complete Book, Prentice Hall, 2002

Lehrveranstaltung L1150: Databases	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Sandro Schulze
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1078: Geometrie			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Geometrie (L1363)		Vorlesung	4
Geometrie (L1364)		Gruppenübung	2
			LP
			6
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Lineare Algebra		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Geometrie 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>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Geometrie 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1363: Geometrie	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Affine und projektive Ebenen und Räume • Koordinatisierung • Kollineationen • Fundamentalsätze • Anwendungen der Geometrie
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Berger, Geometry I, Verlag: Springer, 1987 2. A. Beutelspacher und U. Rosenbaum, Projektive Geometrie, Verlag Vieweg, 1992 3. H. Brauner, Geometrie projektiver Räume I, II, Bl, 1976 4. F. Buekenhout (Hrsg.), Handbook of Incidence Geometry, Verlag: Elsevier, 1995 5. R. Casse, Projective Geometry: An Introduction, Verlag: Oxford University Press, 2009 6. A. Herzer, Geometrie I,II, Skript, Universität Mainz, 1991/92 7. A. Holme, Geometry: Our Cultural Heritage, Verlag: Springer, 2002 8. D.R. Hughes und F.C. Piper, Projective Planes, Verlag: Springer, 1973 9. G.A. Jennings, Modern Geometry with Applications, Verlag: Springer, 1994 10. L. Kadison und M.T. Kromann, Projective Geometry and Modern Algebra, Verlag: Birkhäuser, 1996 11. H. Karzel und H.-J. Kroll, Geschichte der Geometrie seit Hilbert, Verlag: Wiss. Buchgesellschaft, 1988 12. H. Karzel, K. Sörensen und D. Windelberg, Einführung in die Geometrie, Verlag: Vandenhoeck und Rupprecht, 1973 13. H. Lenz, Vorlesungen über projektive Geometrie, Akad. Verl.-Ges., 1965 14. R. Lingenberg, Grundlagen der Geometrie, Bl, 1978 15. E.M. Schröder, Vorlesungen über Geometrie, II, Bl., 1991 16. C.J. Scriba und P. Schreiber, 5000 Jahre Geometrie, Verlag: Springer, 2001 17. J. Ueberberg, Foundations of Incidence Geometry: Projective and Polar Spaces, Verlag: Springer, 2011

Lehrveranstaltung L1364: Geometrie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0783: Messtechnik und Messdatenverarbeitung			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Elektrotechnisches Versuchspraktikum (L0781)	Laborpraktikum	2	2
Messtechnik und Messdatenverarbeitung (L0779)	Vorlesung	2	3
Messtechnik und Messdatenverarbeitung (L0780)	Gruppenübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Schlaefer		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen Mathematik Grundlagen Elektrotechnik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die Aufgaben von Messsystemen sowie das Vorgehen bei der Messdatenerfassungen und -verarbeitungen erklären. Die für die Messtechnik relevanten Aspekte der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Messfehlerbehandlung sowie das Vorgehen bei der Messungen stochastischer Signale können wiedergegeben werden. Methoden zur Beschreibungen gemessener Signale und zur Digitalisierungen von Signalen sind den Studierenden bekannt und können erläutert werden.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage messtechnische Fragestellungen zu erklären und Methoden zur Beschreibung und Verarbeitung von Messdaten anzuwenden.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden lösen Übungsaufgaben in Kleingruppen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können ihren Wissensstand einschätzen und die von Ihnen erzielten Ergebnisse kritisch bewerten.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0781: Elektrotechnisches Versuchspraktikum	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer, Prof. Christian Schuster, Prof. Günter Ackermann, Prof. Rolf-Rainer Grigat, Prof. Arne Jacob, Prof. Herbert Werner, Dozenten des SD E, Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Praktikumsversuche "Digitale Schaltungen" Prof. Grigat "Halbleiter-Bauelemente" Prof. Jacob "Mikrocontroller" Prof. Mayer-Lindenb. "Analoge Schaltungen" Prof. Werner "Leistung im Wechselstromkreis" Prof. Schuster "Elektrische Maschinen" Prof. Ackermann
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung festgelegt

Lehrveranstaltung L0779: Messtechnik und Messdatenverarbeitung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung, Messsysteme und Messfehler, Wahrscheinlichkeitstheorie, Messung stochastischer Signale, Beschreibung gemessener Signale, Erfassung analoger Signale, Praktische Messdatenerfassung
Literatur	Puente León, Kiencke: Messtechnik, Springer 2012 Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer 2012 Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Lehrveranstaltung L0780: Messtechnik und Messdatenverarbeitung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1050: Graphentheorie			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Graphentheorie (L1311)		Vorlesung	4
Graphentheorie (L1314)		Gruppenübung	2
			LP
			6
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Lineare Algebra		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Graphentheorie 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>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Graphentheorie 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1311: Graphentheorie	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundbegriffe der Graphentheorie, ihrer wichtigsten Invarianten und deren Beziehungen Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Paarungen • Zusammenhang • Graphen in der Ebene • Färbungen • Teilstrukturen und ihre Erzwingung unendlicher Graphen • Ramseytheorie • Hamiltonkreise • Zufallsgraphen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • R.Diestel, Graphentheorie (4. Auflage), Springer 2010 • R.Diestel, Graph Theory (4th ed'n), GTM 173, Springer 2010/12

Lehrveranstaltung L1314: Graphentheorie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1087: Lebensversicherungsmathematik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Lebensversicherungsmathematik (L1396)		Vorlesung	3
Lebensversicherungsmathematik (L1397)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Stochastik • Maßtheoretische Konzepte der Stochastik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Lebensversicherungsmathematik 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>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Lebensversicherungsmathematik 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Mits Studierenden überprüfen und vertiefen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computational Mathematics: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1396: Lebensversicherungsmathematik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Versicherungsformen, charakteristische Eigenschaften der Personenversicherung • elementare Finanzmathematik, Kapitalfunktionen, Bewertung von Zahlungsströmen • Ausscheideordnungen, Modelle für mehrere Leben und Leben unter konkurrierenden Risiken • Versicherungszahlungsfunktionen, (erwartete) Barwerte, Äquivalenzprinzip, Pämienkalkulation • Dynamik des prospektiven Deckungskapitals • Analyse der Verlustverteilung, Zerlegung der Verlustvarianz
Literatur	H. Milbrodt und M. Helbig (1999): Mathematische Methoden der Personenversicherung. de Gruyter, Berlin

Lehrveranstaltung L1397: Lebensversicherungsmathematik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

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 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	<p><i>Wissen</i></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Biomoleküle beschreiben; • erklären wie genetische Information in DNA kodiert wird; • den Zusammenhang zwischen DNA und Protein erläutern; <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung molekularer Parameter für ein Krankheitsgeschehen erkennen; • verschiedene molekular-diagnostische Verfahren beschreiben; • die Bedeutung dieser Verfahren für einige Krankheiten erläutern <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden können Themengebiete der LVs eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	3		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Müller-Esterl, Biochemie, Spektrum Verlag, 2010; 2. Auflage</p> <p>Löffler, Basiswissen Biochemie, 7. Auflage, Springer, 2008</p>

Modul M0863: Numerik und Computer Algebra			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Numerik und Computer Algebra (L0115)	Vorlesung	2	3
Numerik und Computer Algebra (L1060)	Seminar	2	2
Numerik und Computer Algebra (L0117)	Gruppenübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Siegfried Rump		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in numerischer und diskreter Mathematik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen Rechengenauigkeit und Ergebnisgenauigkeit. Für diverse, grundlegende Problemstellungen kennen sie approximative sowie exakte Lösungsmöglichkeiten. Sie können zwischen effizient, nicht effizient und prinzipiell unlösbaren Problemen unterscheiden.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen aus der Mathematik und Informatik analysieren und insbesondere die Empfindlichkeit der Lösung bestimmen. Sie können für diverse Probleme bestmögliche Algorithmen im Hinblick auf die Genauigkeit der Lösung entwerfen.		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren, zum Beispiel während Kleingruppenübungen.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Quiz-Fragen in den Vorlesungen, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computational Mathematics: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0115: Numerik und Computer Algebra	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Siegfried Rump
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> · Grundlegende numerische Methoden · Algorithmen · Gleitpunktarithmetik IEEE 754 · Arithmetik von Sunaga (Avizienis), Olver, Matula · Kettenbrüche · Basic Linear Algebra Subroutines (BLAS) · Methoden der Computer Algebra · Turing Maschinen und Berechenbarkeit · Churchsches These · Busy Beaver Funktion · NP Klassen · Handlungsreisendenproblem
Literatur	Higham, N.J.: Accuracy and stability of numerical algorithms, SIAM Publications, Philadelphia, 2nd edition, 2002 Golub, G.H. and Van Loan, Ch.: Matrix Computations, John Hopkins University Press, 3rd edition, 1996 Knuth, D.E.: The Art of Computer Programming: Seminumerical Algorithms, Vol. 2. Addison Wesley, Reading, Massachusetts, 1969

Lehrveranstaltung L1060: Numerik und Computer Algebra	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Siegfried Rump
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L0117: Numerik und Computer Algebra	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Siegfried Rump
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0568: Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder (L0182)		Vorlesung	3 5
Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder (L0183)		Gruppenübung	2 1
Modulverantwortlicher	Prof. Christian Schuster		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Elektrotechnik I, Elektrotechnik II, Theoretische Elektrotechnik I Mathematik I, Mathematik II, Mathematik III, Mathematik IV		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Formeln, Zusammenhänge und Methoden der Theorie zeitabhängiger elektromagnetischer Felder erklären. Sie können das prinzipielle Verhalten von quasistationären und voll dynamischen Feldern in Abhängigkeit von ihren Quellen erläutern. Sie können die Eigenschaften komplexer elektromagnetischer Felder mit Hilfe des Superpositionsprinzips auf Basis einfacher Feldlösungen beschreiben. Sie können einen Überblick über die Anwendungen zeitabhängiger elektromagnetischer Felder in der elektrotechnischen Praxis geben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Lösung der Diffusions- und der Wellengleichung für allgemeine zeitabhängige Feldprobleme anwenden. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte gewisse zeitabhängige Feldquellen erzeugen und können diese quantitativ analysieren. Sie können abgeleitete Größen zur Charakterisierung voll dynamischer Felder (Wellenimpedanz, Skintiefe, Poynting-Vektor, Strahlungswiderstand usw.) aus den Feldern ableiten und für die Anwendung in der elektrotechnischen Praxis deuten.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der Kleingruppenübungen).		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Quiz-Fragen in den Vorlesungen, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen in Bezug zu aktuellen Forschungsthemen an der TUHH setzen (z.B. im Bereich der Hochfrequenztechnik und Optik).		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90-150 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0182: Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	5
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Theorie und prinzipielles Verhalten quasistationärer Felder - Induktion und Induktionsgesetz - Skin Effekt und Wirbelströme - Abschirmung zeitlich veränderlicher magnetischer Felder - Theorie und prinzipielles Verhalten voll dynamischer Felder - Wellen-Gleichung und Eigenschaften ebener Wellen - Polarisation und Superposition ebener Wellen - Reflexion und Brechung ebener Wellen an Grenzflächen - Theorie der Wellenleiter - Rechteckhohlleiter, planarer optischer Wellenleiter - elektrische und magnetische Dipolstrahlung - Einfache Antennen-Arrays
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - G. Lehner, "Elektromagnetische Feldtheorie: Für Ingenieure und Physiker", Springer (2010) - H. Henke, "Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung", Springer (2011) - W. Nolting, "Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik", Springer (2011) - D. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Pearson (2012) - J. Edminister, "Schaum's Outline of Electromagnetics", McGraw-Hill (2013) - Richard Feynman, "Feynman Lectures on Physics: Volume 2", Basic Books (2011)

Lehrveranstaltung L0183: Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Theorie und prinzipielles Verhalten quasistationärer Felder - Induktion und Induktionsgesetz - Skin Effekt und Wirbelströme - Abschirmung zeitlich veränderlicher magnetischer Felder - Theorie und prinzipielles Verhalten voll dynamischer Felder - Wellen-Gleichung und Eigenschaften ebener Wellen - Polarisation und Superposition ebener Wellen - Reflexion und Brechung ebener Wellen an Grenzflächen - Theorie der Wellenleiter - Rechteckhohlleiter, planarer optischer Wellenleiter - elektrische und magnetische Dipolstrahlung - Einfache Antennen-Arrays
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - G. Lehner, "Elektromagnetische Feldtheorie: Für Ingenieure und Physiker", Springer (2010) - H. Henke, "Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung", Springer (2011) - W. Nolting, "Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik", Springer (2011) - D. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Pearson (2012) - J. Edminister, "Schaum's Outline of Electromagnetics", McGraw-Hill (2013) - Richard Feynman, "Feynman Lectures on Physics: Volume 2", Basic Books (2011)

Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Wärme- und Stoffübertragung (L0101)		Vorlesung	2 4
Wärme- und Stoffübertragung (L0102)		Gruppenübung	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>	<ul style="list-style-type: none"> 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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. <p>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.</p>		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> 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 138, Präsenzstudium 42		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht		

General Engineering Science: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht
Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht
Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht
Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0101: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wärmeübertragung <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung, Eindimensionale Wärmeleitung 2. Konvektiver Wärmeübergang, Wärmedurchgang 3. Wärmeübertrager 4. Mehrdimensionale Wärmeleitung 5. Instationäre Wärmeleitung 6. Wärmestrahlung 2. Stoffübertragung <ol style="list-style-type: none"> 1. Einseitige Diffusion, Äquimolare Gegenstromdiffusion 2. Grenzschichttheorie, Instationäre Stoffübertragung 3. Wärme- und Stoffübertragung Einzelpartikel/Festbett 4. Kopplung Stoffübertragung mit chemischen Reaktionen
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. H.D. Baehr und K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer 2. VDI-Wärmeatlas

Lehrveranstaltung L0102: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wärmeübertragung <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung, Eindimensionale Wärmeleitung 2. Konvektiver Wärmeübergang, Wärmedurchgang 3. Wärmeübertrager 4. Mehrdimensionale Wärmeleitung 5. Instationäre Wärmeleitung 6. Wärmestrahlung 2. Stoffübertragung <ol style="list-style-type: none"> 1. Einseitige Diffusion, Äquimolare Gegenstromdiffusion 2. Grenzschichttheorie, Instationäre Stoffübertragung 3. Wärme- und Stoffübertragung Einzelpartikel/Festbett 4. Kopplung Stoffübertragung mit chemischen Reaktionen <p>Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor.</p>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. H.D. Baehr und K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer 2. VDI-Wärmeatlas

Modul M0688: Technische Thermodynamik II			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Technische Thermodynamik II (L0449)		Vorlesung	2
Technische Thermodynamik II (L0450)		Hörsaalübung	1
Technische Thermodynamik II (L0451)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Schmitz		
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 (Wärme- und 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.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Kernqualifikation: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0449: Technische Thermodynamik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	8. Kreisprozesse 9. Gas-Dampf-Gemische 10. Stationäre Fließprozesse 11. Verbrennungsprozesse 12. Sondergebiete
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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. Gerhard Schmitz
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. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1129: Mathematical Systems Theory			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Mathematische Systemtheorie (L1463)		Vorlesung	2
Mathematische Systemtheorie (L1465)		Seminar	1
Mathematische Systemtheorie (L1464)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	none		
Empfohlene Vorkenntnisse	Analysis, Higher Analysis, Functional Analysis		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Students can name the basic concepts in Mathematical Systems Theory. They are able to explain them using appropriate examples. • Students can discuss logical connections between these concepts. They are capable of illustrating these connections with the help of examples. • They know proof strategies and can reproduce them. 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Students can model problems in Mathematical Systems Theor with the help of the concepts studied in this course. Moreover, they are capable of solving them by applying established methods. • Students are able to discover and verify further logical connections between the concepts studied in the course. • For a given problem, the students can develop and execute a suitable approach, and are able to critically evaluate the results. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Students are able to work together in teams. They are capable to use mathematics as a common language. • In doing so, they can communicate new concepts according to the needs of their cooperating partners. Moreover, they can design examples to check and deepen the understanding of their peers. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Students are capable of checking their understanding of complex concepts on their own. They can specify open questions precisely and know where to get help in solving them. • Students have developed sufficient persistence to be able to work for longer periods in a goal-oriented manner on hard problems. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1463: Mathematical Systems Theory	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Systems Theory treats the mathematical background and foundations of the engineering discipline 'Cybernetics'. Thereby one wants to exert influence on a dynamical system (which is usually given by an ordinary differential equation (ODE)), such that a desired behavior is achieved. For instance, in classical mechanics, the motion of a mass point is determined by acting forces. In 'Systems and Control Theory', one wonders how these forces have to be chosen such that a prescribed movement of the mass point is accomplished.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction and motivation • Controllability • Stabilization by feedback • Observability • Observer and controller design • Linear-quadratic optimal control
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • E.D. Sontag, Mathematical Control Theory: Deterministic Finite Dimensional Systems. Second Edition, Springer, New York, 1998 • T. Kailath, Linear Systems. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1980 • H.W. Knobloch, H. Kwakernaak. Lineare Kontrolltheorie. Springer-Verlag, Berlin, 1985 • K. Zhou, J.C. Doyle, K. Glover. Robust and Optimal Control. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996

Lehrveranstaltung L1465: Mathematical Systems Theory	
Typ	Seminar
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1464: Mathematical Systems Theory	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1106: Vibration Theory (GES)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Technische Schwingungslehre (GES) (L1423)	Vorlesung	2	3
Technische Schwingungslehre (GES) (L1433)	Hörsaalübung	1	3
Modulverantwortlicher	Prof. Radoslaw Iwankiewicz		
Zulassungsvoraussetzungen	Linear algebra, calculus, engineering/applied mechanics (especially kinematics and kinetics)		
Empfohlene Vorkenntnisse			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p>The primary purpose of the study of Vibration Theory is to develop the capacity to understand vibrations and the capacity to analyse, measure, predict and control vibrations, which is needed by the engineers involved in the analysis and design of machines and their supporting structures, vehicles, aircraft, etc. The particular objectives of this course are to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse mechanical structures taking into account the effects of dynamic loads. 1. Appreciate the importance of vibration in structures and mechanical devices. 2. Formulate and solve the equations of motion of mechanical systems. <p>Determine the natural frequencies and normal modes of complex mechanical systems.</p>		
Fertigkeiten	<p>At the end of this course the student should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Develop simple mathematical models for vibration analysis of complex systems; formulate and solve the equation of motion to determine the dynamic response. 2. Carry out the linearization of equations of motion. <ol style="list-style-type: none"> 1. Determine natural frequencies and normal modes of multi-degree-of-freedom and continuous systems (rods, shafts, taut strings, beams). 2. Carry out modal analysis to predict the dynamic response of linear mechanical systems to external excitations. 3. Analyse, in terms of eigenvalues, stability of time-invariant linear dynamic systems. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups and report on the findings.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to solve the problems independently.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1423: Vibration Theory (GES)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Radoslaw Iwankiewicz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>SYSTEMS WITH FINITE NUMBER OF DEGREES OF FREEDOM</p> <p>(MULTI- DEGREE-OF-FREEDOM SYSTEMS)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revision of the theory of single-degree-of -freedom systems. 2. Equations of motion of a single rigid body and of multi-body systems: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Newton- Euler equations 2.2. Lagrange's equations. 3.Linearization of equations of motion. 4.Linear equations of motion in a state-space form. Transformation of coordinates. 5.Linear systems: eigenvalue problem (eigenvalues and eigenvectors). 6. General solution for time-invariant linear systems and stability of those systems. 7. Linear systems: eigenvalue problem, free vibrations, natural frequencies, normal modes (mode shapes). 8. Forced vibrations of linear systems. <p>LINEAR CONTINUOUS SYSTEMS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Longitudinal vibrations of a rod and torsional vibrations of a shaft: <ol style="list-style-type: none"> 9.1. Eigenvalue problem, free vibrations, natural frequencies, normal modes (mode shapes). 9.2. Forced vibrations. 10. Transverse vibrations of a beam and of a taut string: <ol style="list-style-type: none"> 10.1. Eigenvalue problem, free vibrations, natural frequencies, normal modes (mode shapes). 10.2. Forced vibrations.
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. S.S. Rao, Mechanical Vibrations, Addison-Wesley, 3rd edition, 1995. 2. C.F. Beards, Engineering Vibration Analysis with Application to Control Systems, Edward Arnold, 1995. 3. M. Geradin, D.Rixen, Mechanical Vibrations. Theory and Application to Structural Dynamics, J. Wiley, 1994. 4. K. Klotter, Technische Schwingungslehre I, II, Springer Verlag, 1981.

Lehrveranstaltung L1433: Vibration Theory (GES)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 76, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Radoslaw Iwankiewicz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1114: Seminar Technomathematik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Seminar: Technomathematik (L0920)		Seminar	2
			LP
			4
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis & Lineare Algebra I + II für Technomathematiker <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I - IV für Ingenieurstudierende, und • eine weiterführende Vorlesung bei dem für das Seminar verantwortlichen Dozenten 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden entwickeln ein tiefes Verständnis für den zu bearbeitenden mathematischen Gegenstand.		
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ein fortgeschrittenes mathematisches Thema verstehen, analysieren, einordnen und bearbeiten, • dabei die empfohlene sowie selbst gewählte Literatur gründlich studieren und korrekt einbeziehen, • ihre Erkenntnisse mathematisch korrekt und verständlich aufschreiben und präsentieren. 		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können ihre Ergebnisse in geeigneter Weise vor der Gruppe präsentieren.		
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können eine wissenschaftliche Arbeit bei eigener Zeiteinteilung anfertigen, insbesondere		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • selbstständig die relevante Literatur recherchieren und kritisch hinterfragen, • eigene Gedanken machen und einbringen, • die Arbeit rechtzeitig fertigstellen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	4		
Prüfung	Referat		
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0920: Seminar: Technomathematik	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz, Prof. Sabine Le Borne, Prof. Marko Lindner, Dr. Christian Seifert, Dr. Jens-Peter Zemke, Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH, Prof. Blanca Ayuso Dios
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Ausgewählte Themen aus den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Analysis • Numerische Mathematik/Wissenschaftliches Rechnen • Diskrete Mathematik
Literatur	wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Modul M0805: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Technische Akustik I (Akustische Wellen, Lärmschutz, Psychoakustik) (L0516)	Vorlesung	2	3
Technische Akustik I (Akustische Wellen, Lärmschutz, Psychoakustik) (L0518)	Hörsaalübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Otto von Estorff		
Zulassungsvoraussetzungen	none		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	The students possess an in-depth knowledge in acoustics regarding acoustic waves, noise protection, and psycho acoustics and are able to give an overview of the corresponding theoretical and methodical basis.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems in acoustics by theory-based application of the demanding methodologies and measurement procedures treated within the module.		
Personale Kompetenzen	The students are able to independently solve challenging acoustical problems in the areas treated within the module. Possible conflicting issues and limitations can be identified and the results are critically scrutinized.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	20-30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0516: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Introduction and Motivation - Acoustic quantities - Acoustic waves - Sound sources, sound radiation - Sound energy and intensity - Sound propagation - Signal processing - Psycho acoustics - Noise - Measurements in acoustics
Literatur	Cremer, L.; Heckl, M. (1996): Körperschall. Springer Verlag, Berlin Veit, I. (1988): Technische Akustik. Vogel-Buchverlag, Würzburg Veit, I. (1988): Flüssigkeitsschall. Vogel-Buchverlag, Würzburg

Lehrveranstaltung L0518: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1280: MED II: Einführung in die Physiology			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Einführung in die Physiology (L0385)		Vorlesung	2
			LP
			3
Modulverantwortlicher	Dr. Roger Zimmermann		
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	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • physiologischer Zusammenhänge in ausgewählten Kernfeldern von Muskel-, Herz/Kreislauf- sowie Neuro- & Sinnesphysiologie darstellen. • Grundzüge des Energiestoffwechsels beschreiben; 		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> • die Wirkprinzipien grundlegender Körperfunktionen (Sinnesleistungen, Informationsweitergabe und Verarbeitung, Kraftentwicklung und Vitalfunktionen) darstellen und sie in Relation zu ähnlichen technischen Systemen setzen. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können aktuelle 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 Themengebiete der LVs eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	3		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: 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: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0385: Einführung in die Physiology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Roger Zimmermann
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 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	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse der Mechanik und Fertigungstechnik • Grundpraktikum 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen zu erklären, • Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien und Praxisbeispiele von einfachen Maschinenelementen zu erläutern, • Berechnungsgrundlagen anzugeben. <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen. <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Kernqualifikation: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0258: Grundlagen der Konstruktionslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Josef Schlattmann, Prof. Otto von Estorff, Prof. Sören Ehlers
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Fach Konstruktionslehre • Einführung in das Konstruieren • Einführung in folgende Maschinenelemente <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lösbare Verbindungen (Schrauben) ◦ Welle-Nabe-Verbindungen ◦ Wälzlager ◦ Schweiß-/Klebe-/Lötverbindungen ◦ Federn ◦ Achsen & Wellen • Darstellung technischer Gegenstände (Technisches Zeichnen) <p>Hörsaalübung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lösbare Verbindungen (Schrauben) ◦ Welle-Nabe-Verbindungen ◦ Wälzlager ◦ Schweiß-/Klebe-/Lötverbindungen ◦ Federn ◦ Achsen & Wellen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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. Josef Schlattmann, Prof. Otto von Estorff, Prof. Sören Ehlers
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Halbleiterschaltungstechnik (L0763)		Vorlesung	3
Halbleiterschaltungstechnik (L0864)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Wolfgang Krautschneider		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Elektrotechnik Elementare Grundlagen der Physik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die Funktionsweisen von verschiedenen MOS-Bauelementen in unterschiedlichen Schaltungen erklären. • Studierende sind in der Lage, grundlegende digitale Logik-Schaltungen zu benennen und ihre Vor- und Nachteile zu diskutieren. • Studierende können aktuelle Speichertypen benennen, deren Funktionsweise erklären und Kenngrößen angeben. • Studierende können die Funktionsweise von Analogschaltungen und deren Anwendungen erklären. • Studierende können geeignete Anwendungsbereiche von Bipolartransistoren benennen. 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage, in heterogen (aus unterschiedlichen Studiengängen) zusammengestellten Teams zusammenzuarbeiten. • Studierende können in kleinen Gruppen Rechenaufgaben lösen und Fachfragen beantworten. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage, ihren eigenen Lernstand einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0763: Halbleiterschaltungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Wolfgang Krautschneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für Logikgatter und Verstärker • Typische Anwendungsfälle in der digitalen und analogen Schaltungstechnik • Realisierung logischer Funktionen • Schaltungen für die Speicherung von binären Daten • Strukturverkleinerung von CMOS-Schaltkreisen und weitere Leistungssteigerung • Operationsverstärker und ihre Anwendungen • Grundsaltungen mit bipolaren Transistoren • Dimensionierung beispielhafter Schaltungen • Elektrisches Verhalten von BICMOS-Schaltungen
Literatur	<p>R. J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout and Simulation, J. Wiley & Sons Inc., 3. Auflage, 2011, ISBN: 0471700555</p> <p>H.-G. Wagemann und T. Schönauer, Silizium-Planartechnologie, Grundprozesse, Physik und Bauelemente, Teubner-Verlag, 2003, ISBN 3519004674</p> <p>K. Hoffmann, Systemintegration, Oldenbourg-Verlag, 2. Aufl. 2006, ISBN: 3486578944</p> <p>U. Tietze und Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 14. Auflage, 2012, ISBN 3540428496</p> <p>H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642208874 ISBN: 9783642208867</p> <p>URL: http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499</p> <p>URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4</p> <p>URL: http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955</p> <p>URL: http://www.ciando.com/img/bo</p>

Lehrveranstaltung L0864: Halbleiterschaltungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wolfgang Krautschneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0960: Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme)			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme) (L1137)		Vorlesung	3 3
Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme) (L1138)		Gruppenübung	2 2
Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme) (L1139)		Hörsaalübung	1 1
Modulverantwortlicher	Prof. Robert Seifried		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Mathematik I-III, Mechanik I-III		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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		
	<ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen; • grundlegende Methoden der Schwingungslehre auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden; • Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Schwingungslehre 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		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1137: Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme)	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Einfache Stoßprobleme - Methoden der analytischen Mechanik - Grundlagen der Schwingungslehre - Grundlagen der Kontinuumschwingungen - Einführung in die Modellbildung bei Mehrkörpersystemen
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 L1138: Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1139: Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0668: Algebraische Methoden in der Regelungstechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Algebraische Methoden in der Regelungstechnik (L0428)		Vorlesung	2 4
Algebraische Methoden in der Regelungstechnik (L0429)		Gruppenübung	2 2
Modulverantwortlicher	Dr. Prashant Batra		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathe I-III (Reelle Analysis, Lineare Algebra,) und entweder: Einführung in die Regelungstechnik (Beschreibung u. gewünschte Eigenschaften von Systemen, Zeitbereich/Frequenzbereich) oder: Diskrete Mathematik (Gruppen, Ringe, Ideale, Körper, Euklidischer Algorithmus)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> • Input-Output-Systeme polynomial beschreiben, • Faktorisierungsansätze für Übertragungsfunktionen erklären, • Stabilisierungsbedingungen für Systeme in coprimer stabiler Faktorisierung benennen. 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • eine Synthese stabiler Regelkreise durchzuführen, • geeignete Analyse und Synthesemethoden zur Beschreibung aller stabilen Regelkreise anzuwenden sowie • die Erfüllung vorgegebener Leistungsmaße sicher zu stellen. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computational Mathematics: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0428: Algebraische Methoden in der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Prashant Batra
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Algebraische Methoden der Regelungstechnik, polynomialer Ansatz, Faktorisierungsbeschreibung - Beschreibung 1-dimensionaler Regelsysteme, Synthese von (minimalen) Regelsystemen durch algebraische Interpolationsmethoden, - Simultane Stabilisierbarkeit - Parametrisierung sämtlicher stabilisierenden Regler - Reglerentwurf bei Polvorgabe - Berücksichtigung von Systemeigenschaften: Störanfälligkeit, Sensitivität. - Polynomiale Matrizen, Beschreibung durch Links-Faktorisierungen. - Euklidischer Algorithmus u. Diophantische Gleichungen über Ringen - Smith-McMillan Normal Form - Synthese von Mehrgrößensystemen durch polynomiale Methoden
Literatur	<p>Vidyasagar, M.: Control system synthesis: a factorization approach. The MIT Press, Cambridge/Mass. - London, 1985.</p> <p>Vardulakis, A.I.G.: Linear multivariable control. Algebraic analysis and synthesis methods, John Wiley & Sons, Chichester, UK, 1991.</p> <p>Chen, Chi-Tsong: Analog and digital control system design. Transfer-function, state-space, and algebraic methods. Oxford Univ. Press, 1995.</p> <p>Kučera, V.: Analysis and Design of Discrete Linear Control Systems. Praha: Academia, 1991.</p>

Lehrveranstaltung L0429: Algebraische Methoden in der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Prashant Batra
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0758: Application Security			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Anwendungssicherheit (L0726)		Vorlesung	3
Anwendungssicherheit (L0729)		Gruppenübung	3
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Gollmann		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Familiarity with Information security, fundamentals of cryptography, Web protocols and the architecture of the Web		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Students can name current approaches for securing selected applications, in particular of web applications</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Students are capable of</p> <ul style="list-style-type: none"> performing a security analysis developing security solutions for distributed applications recognizing the limitations of existing standard solutions 		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Students are capable of appreciating the impact of security problems on those affected and of the potential responsibilities for their resolution.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students are capable of acquiring knowledge independently from professional publications, technical standards, and other sources, and are capable of applying newly acquired knowledge to new problems.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Software: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0726: Application Security	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Dieter Gollmann
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Email security Web Services security Security in Web applications Access control Trust Management Trusted Computing Digital Rights Management Security Solutions for selected applications
Literatur	Webseiten der OMG, W3C, OASIS, WS-Security, OECD, TCG D. Gollmann: Computer Security, 3rd edition, Wiley (2011) R. Anderson: Security Engineering, 2nd edition, Wiley (2008) U. Lang: CORBA Security, Artech House, 2002

Lehrveranstaltung L0729: Application Security	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Gollmann
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0562: Berechenbarkeit und Komplexität			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Berechenbarkeit und Komplexität (L0166)	Vorlesung	2	3
Berechenbarkeit und Komplexität (L0167)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Karl-Heinz Zimmermann		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine.		
Empfohlene Vorkenntnisse	Diskrete Algebraische Strukturen sowie Automatentheorie, Logik und Formale Sprachen.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Wissen: Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • maschinennahe Modelle der Berechenbarkeit; • abstrakte funktionale Modelle der Berechenbarkeit; • das Konzept der universellen Berechenbarkeit und seine Beschreibung durch partiell-rekursive Funktionen; • das Konzept der Gödelisierung von Berechnungen sowie die Sätze von Kleene, Rice und Rice-Shapiro; • die Konzepte der entscheidbaren und semientscheidbaren Probleme; • die Wortprobleme in Semi-Thue-Systemen, Thue-Systemen, Halbgruppen und Post-Korrespondenz-Systemen; • das Hilberts zehntes Problem; • die Komplexitätsklassen P und NP und deren Unterscheidung; • das Konzept der NP-Vollständigkeit sowie den Satz von Cook. <p><i>Fertigkeiten</i> Fertigkeiten: Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • maschinennahe und abstrakte Modelle der Berechenbarkeit beschreiben; • Beziehungen zwischen den einzelnen Berechenbarkeitsbegriffen herstellen; • die grundlegenden Sätze von Kleene und Rice rekapitulieren und beweisen; • das Konzept der universellen Berechenbarkeit darlegen; • entscheidbare und semientscheidbare Probleme identifizieren und deren Bezug zu ähnlichen Problemen durch Reduktion herstellen; • die Komplexitätsklassen P und NP beschreiben; • NP-vollständige Probleme lokalisieren. <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, fachspezifische Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachbüchern und anderweitiger Literatur selbstständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	Einzelprüfung, 20 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0166: Berechenbarkeit und Komplexität	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L0167: Berechenbarkeit und Komplexität	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M1005: Vertiefende Grundlagen der Werkstoffwissenschaften			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Metallischen Werkstoffe (L1086)	Vorlesung	2	3
Grundlagen der keramischen Werkstoffe und Kunststoffe (L1233)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der keramischen Werkstoffe und Kunststoffe (L1234)	Hörsaalübung	1	1
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	<p><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.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage die in den oben genannten Bereichen angewandten physikalischen und chemischen Methoden in einem angegebenen Kontext anzuwenden.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1086: Grundlagen der Metallischen Werkstoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller, Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Vertiefende Kenntnisse zu Metallen: Transportvorgänge, Keimbildung, Kinetik der Phasenumwandlungen, Martensitumwandlung, Stähle, Gusseisen, Mechanismen der Verformung und Härtung, Korrosion, Magnetismus und Magnetmaterialien
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 L1233: Grundlagen der keramischen Werkstoffe und Kunststoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerold Schneider, Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	<p>1. Einführung</p> <p>Natürliche „Keramiken“ – Steine „Künstliche“ Keramik – vom Porzellan bis zur Hochleistungskeramik Anwendungen von Hochleistungskeramik</p> <p>2. Pulverherstellung</p> <p>Einteilung der Pulversyntheseverfahren Der Bayer-Prozess zur Al₂O₃-Herstellung Der Acheson-Prozess zur SiC-Herstellung Chemical Vapour Deposition</p> <p style="padding-left: 20px;">Pulveraufbereitung</p> <p>Mahltechnik Sprühtrockner</p> <p>3. Formgebung</p> <p>Arten der Formgebung Pressen (0 - 15 % Feuchte) Gießen (> 25 % Feuchte) Plastische Formgebung (15 - 25 % Feuchte)</p> <p>4. Sintern</p> <p>Triebkraft des Sinterns Effekt von gekrümmten Oberflächen und Diffusionswegen Sinterstadien des isothermen Festphasensinterns Herring scaling laws Heißisostatisches Pressen</p> <p>5. Mechanische Eigenschaften von Keramiken</p> <p>Elastisches und plastisches Materialverhalten Bruchzähigkeit – Linear-elastische Bruchmechanik Festigkeit - Festigkeitsstreuung</p> <p>6. Elektrische Eigenschaften von Keramiken</p> <p>Ferroelektrische Keramiken</p> <p>Piezo-, ferroelektrische Materialeigenschaften Anwendungen</p> <p>Keramische Ionenleiter</p> <p>Ionische Leitfähigkeit Dotiertes Zirkonoxid in der Brennstoffzelle und Lambdasonde</p> <p>Ziele des Vorlesungsteils sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennen der wesentlichen Eigenschaften von Kunststoffen • Verständnis über Verarbeitung und Gebrauch der Kunststoffe • Fähigkeit Kunststoffe zu bewerten und für Anwendungen auszuwählen mit entsprechender Fertigungsmethode • Kenntnisse über Faserverbundwerkstoffe Herstellung, Verarbeitung und Eigenschaften <p>1. Kunststoffe im Ingenieurwesen</p> <p>Eine kurze Geschichte der Kunststoffe</p> <p>Wieso Kunststoffe?</p> <p>Kunststoffindustrie</p> <p>Leichtbau durch Kunststoffe</p> <p>2. Aufbau des Makromoleküls</p> <p>Konstitution Kettenkonfiguration Kettenkonformation Potentiale Bindungen</p> <p>3. Synthese, Rheologie</p> <p>Polymerisation Polyaddition Polykondensation Molekulargewicht und Verteilung Vernetzung Einsatztemperaturen und Verarbeitung Prüfmethode DSC /DMTA</p>
---------------	---

	<p>4. Kunststoffverarbeitung</p> <p>Zusammenhänge von Viskosität und Verarbeitung von Kunststoffen Die wesentlichen Fertigungstechnologien und Verarbeitungsparameter: Extrudieren, Spritzgießen, Kalandrieren, Blasfolien, Blasformen, Streckblasen Welche Produkte mit welcher Fertigungsmethode hergestellt werden können</p> <p>5. Verbundwerkstoffe</p> <p>Kurzfaserverstärkt und Spritzguss Faserarten und Festigkeit Elastische Eigenschaften von FKV und Anisotropie</p> <p>6. Mechanische Eigenschaften</p> <p>Verstehen des Werkstoffverhaltens von Polymeren unter mechanischer Last Wissen das Kunststoffe ein stark zeitabhängiges Verformungsverhalten besitzen und kenne der Gründe. Messverfahren zur Bestimmung des Lastverhaltens (Zugversuch, Kriech- oder Relaxationsversuch)</p> <p>7. Kunststoffe und Umwelt</p> <p>Verstehen der Vor- und Nachteile von Polymeren in Hinsicht auf Umweltaspekte Wissen das Kunststoffe auf verschiedenen Wegen verwertet werden können Innovative Ansätze zur Verbesserung der Ökobilanz kennen</p>
Literatur	<p>D R H Jones, Michael F. Ashby, Engineering Materials 1, An Introduction to Properties, Applications and Design, Elsevier</p> <p>D.W. Richerson, Modern Ceramic Engineering, Marcel Decker, New York, 1992</p> <p>W.D. Kingery, Introduction to Ceramics, John Wiley & Sons, New York, 1975</p> <p>D.J. Green, An introduction to the mechanical properties of ceramics", Cambridge University Press, 1998</p> <p>D. Munz, T. Fett, Ceramics, Springer, 2001</p> <p>Polymerwerkstoffe Struktur und mechanische Eigenschaften G.W.Ehrenstein; Hanser Verlag; ISBN 3-446-12478-0; ca. 20 €</p> <p>Kunststoffphysik W.Retting, H.M.Laun; Hanser Verlag; ISBN 3446162356; ca. 25 €</p> <p>Werkstoffkunde Kunststoffe G.Menges; Hanser Verlag; ISBN 3-446-15612-7; ca. 25 €</p> <p>Kunststoff-Kompodium A.Frank, K. Biederbick; Vogel Buchverlag; ISBN 3-8023-0135-8; ca.30 €</p>

Lehrveranstaltung L1234: Grundlagen der keramischen Werkstoffe und Kunststoffe	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerold Schneider, Prof. Bodo Fiedler
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0709: Elektrotechnik IV: Leitungen und Forschungsseminar			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Forschungsseminar Elektrotechnik, Informatik, Mathematik (L0571)		Seminar	2
Leitungstheorie (L0570)		Vorlesung	2
Leitungstheorie (L0572)		Hörsaalübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Arne Jacob		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Elektrotechnik I-III, Mathematik I-III		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Zusammenhänge der Wellenausbreitung auf den Leitungen der Niederfrequenz- und Hochfrequenztechnik erklären. Sie können das Verhalten von Schaltungen mit Leitungen im Zeit- und Frequenzbereich analysieren. Sie können einfache Ersatzschaltungen für Leitungen erklären. Sie können Schaltungen mit Mehrfachleitersystemen untersuchen. Sie können die Inhalte von einem selbst gewählten Forschungsthema präsentieren und diskutieren.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können Ausbreitungsvorgänge in einfachen Netzwerken mit Leitungen untersuchen und quantitativ berechnen. Sie können Netzwerke im Frequenzbereich untersuchen und mittels des Leitungsdiagramms untersuchen. Sie können Ersatzschaltungen von Leitungen analysieren. Sie können Mehrfachleitersysteme mit vektoriiellen Leitungsgleichungen analysieren. Sie können einen Fachvortrag halten.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen Aufgaben gemeinsam bearbeiten und ihre Ergebnisse diskutieren. Sie können die gelehre Theorie in vorlesungsbegleitenden Experimenten überprüfen und in kleinen Gruppen diskutieren. Sie können ein Forschungsthema einem Fachpublikum präsentieren und in einer Diskussion bewerten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu lösen und sich Fähigkeiten aus der Vorlesung und der Literatur zu erarbeiten. Sie sind in der Lage, Wissen durch Computeranimationen zu überprüfen und zu vertiefen. Sie können ihren Wissensstand mit Kurzfragen während der Vorlesung und begleitende Tests überprüfen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Elektrotechnik I-III und Mathematik I-III) verknüpfen. Sie können sich eigenständig in ein Forschungsthema einarbeiten und eine Präsentation ausarbeiten.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0571: Forschungsseminar Elektrotechnik, Informatik, Mathematik	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des SD E
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Seminarvortrag zu vorgegebenem Thema Durchführungsverordnung: Alle Seminare im Umfang von 2 LP, die in den Master- oder Bachelorstudienplänen der Studiengänge ET, IIW und Technomathematik namentlich aufgeführt sind, dürfen von den Studierenden belegt werden. Voraussetzung ist jeweils die Zustimmung des Seminarleiters, dass eine für Bachelorstudenten adäquate Aufgabenstellung gefunden werden kann (diese Bestätigung ist von den Studierenden im Vorfeld einzuholen). Anforderungen für eine erfolgreiche Teilnahme sind: regelmäßige Anwesenheit, ein eigener Seminarbeitrag und eine dazugehörige schriftliche Ausarbeitung (Zusammenfassung). Bescheinigungen über die erfolgreiche Teilnahme sind unbenotet und Prof. Jacob (Modulverantwortlicher Elektrotechnik IV) zu übermitteln.
Literatur	Themenabhängig / subject related

Lehrveranstaltung L0570: Leitungstheorie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Arne Jacob
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Wellenausbreitung am Modell elektrischer Leitungen - Ausgleichsvorgänge und Impulse auf Leitungen - Leitungen im eingeschwungenen Zustand - Widerstandstransformation und Leitungsdiagramm - Ersatzschaltungen und Kettenleiter - Mehrfachleitungen und symmetrische Komponenten
Literatur	- Unger, H.-G., "Elektromagnetische Wellen auf Leitungen", Hüthig Verlag (1991)

Lehrveranstaltung L0572: Leitungstheorie	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Arne Jacob
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0734: Elektrotechnisches Projektpraktikum			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Elektrotechnisches Projektpraktikum (L0640)	Laborpraktikum	5	6
Modulverantwortlicher	Prof. Christian Becker		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Elektrotechnik I, Elektrotechnik II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können einen Überblick über die fachlichen Details von elektrotechnischen 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.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können ihr Grundlagenwissen aus der Elektrotechnik in die Lösung praktischer Aufgabenstellung transferieren. Sie erkennen und überwinden typische Probleme bei der Umsetzung elektrotechnischer Projekte. Sie können für nicht-standardisierte Fragestellungen Lösungskonzepte erarbeiten, vergleichen und auswählen.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in kleinen, fachlich gemischten Gruppen gemeinsam Lösungen für elektrotechnische Probleme entwickeln und diese einzeln oder in Gruppen vor Fachpersonen präsentieren und erläutern. Sie können alternative Lösungswege einer elektrotechnischen Aufgabenstellung eigenständig oder in Gruppen entwickeln sowie Vor- bzw. Nachteile diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen elektrotechnische 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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Projektarbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	abhängig von der Aufgabenstellung + Vortrag		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0640: Elektrotechnisches Projektpraktikum	
Typ	Laborpraktikum
SWS	5
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Dozenten	Prof. Christian Becker, Dozenten des SD E
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Es werden Projekte aus dem ganzen Anwendungsbereich der Elektrotechnik bearbeitet. Dabei werden typischerweise Prototypen von Funktionseinheiten oder ganzen Systemen gebaut. Beispiele sind: Radargeräte, Sensornetzwerke, Amateurfunkgeräte, diskrete Rechner, Kraftmikroskope. Die Projekte werden jedes Jahr neu konzipiert.
Literatur	Alle zur Durchführung der Projekte sinnvollen Quellen (Skripte, Fachbücher, Manuals, Datenblätter, Internetseiten). / All sources that are useful for completion of the projects (lecture notes, textbooks, manuals, data sheets, internet pages).

Modul M0807: Boundary Element Methods			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Boundary-Elemente-Methoden (L0523)		Vorlesung	2
Boundary-Elemente-Methoden (L0524)		Hörsaalübung	2
			LP
			3
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Otto von Estorff		
Zulassungsvoraussetzungen	none		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the boundary element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable boundary elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	-		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own boundary element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0523: Boundary Element Methods	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Boundary value problems - Integral equations - Fundamental Solutions - Element formulations - Numerical integration - Solving systems of equations (statics, dynamics) - Special BEM formulations - Coupling of FEM and BEM - Hands-on Sessions (programming of BE routines) - Applications
Literatur	Gaul, L.; Fiedler, Ch. (1997): Methode der Randelemente in Statik und Dynamik. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung L0524: Boundary Element Methods	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Otto von Estorff
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1053: Elementare Zahlentheorie			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Elementare Zahlentheorie (L1319)		Vorlesung	4
Elementare Zahlentheorie (L1320)		Gruppenübung	2
			LP
			6
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Lineare Algebra		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe der Elementaren Zahlentheorie 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>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus der Elementaren Zahlentheorie 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1319: Elementare Zahlentheorie	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Rechnen mit Kongruenzen(chinesischer Restsatz, kleiner Fermatscher Satz, Anwendung auf asymmetrische Verschlüsselung) Quadratische Reste (Legendre-Symbol, quadratisches Reziprozitätsgesetz) Eigenschaften des Rings der ganzen Zahlen (Einheitssatz, Rechnen mit Idealen, Idealklassen) Anwendung auf diophantische Probleme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> A. Beutelspacher, M.-A. Zschiegner: Diskrete Mathematik für Einsteiger. Vieweg F. Ischebeck: Einladung zur Zahlentheorie. BI J. Kramer: Zahlen für Einsteiger. Vieweg K. Reiss, G. Schmieder: Basiswissen Zahlentheorie. Springer

Lehrveranstaltung L1320: Elementare Zahlentheorie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0606: Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik (L0284)	Vorlesung	2	3
Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik (L0285)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Düster		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I, II, III, Mechanik I, II, III, IV Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Studierende können + einen Überblick über die gängigen numerischen Algorithmen geben, die in strukturmechanischen Finite-Elemente Programmen zum Einsatz kommen. + den Aufbau und Ablauf eines Finite-Elemente-Programms erläutern. + mögliche Probleme von numerischen Algorithmen aufzählen, im konkreten Fall erkennen und die mathematischen und informatischen Hintergründe erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage + numerische Verfahren in Algorithmen zu überführen. + für numerische Probleme der Strukturmechanik geeignete Algorithmen auszuwählen. + numerische Algorithmen zur Lösung von Problemen der Strukturmechanik anzuwenden. + numerische Algorithmen in einer höheren Programmiersprache (hier C++) zu implementieren. + Ergebnisse von numerischen Algorithmen kritisch zu beurteilen und zu verifizieren.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können + in heterogen zusammengesetzten Gruppen Aufgaben lösen und die Arbeitsergebnisse dokumentieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig + ihren Kenntnisstand mit Hilfe von Übungsaufgaben und E-Learning einzuschätzen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2h		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0284: Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Motivation 2. Grundlagen der Programmiersprache C++ 3. Numerische Integration 4. Lösung von nichtlinearen Problemen 5. Lösung von linearen Gleichungssystemen 6. Verifikation von numerischen Algorithmen. 7. Ausgewählte Algorithmen und Datenstrukturen eines Finite-Elemente-Programms
Literatur	[1] D. Yang, C++ and object-oriented numeric computing, Springer, 2001. [2] K.-J. Bathe, Finite-Elemente-Methoden, Springer, 2002.

Lehrveranstaltung L0285: Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1077: Grundbegriffe der Mathematischen Logik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Grundbegriffe der Mathematischen Logik (L1361)		Vorlesung	2
Grundbegriffe der Mathematischen Logik (L1362)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Lineare Algebra		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematischen Logik 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>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematischen Logik 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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 108, Präsenzstudium 42		
Leistungspunkte	5		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1361: Grundbegriffe der Mathematischen Logik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe der Mathematischen Logik und Modelltheorie Formale Sprachen Prädikatenlogik Vollständigkeitssatz Kompaktheitssatz Löwenheim-Skolem-Sätze
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> J.L. Bell & A.B. Slomson. Models and ultraproducts: an introduction. Dover Publ. 2006 (republishing of the third printing 1974 by North-Holland Publ. Co.). Im Internet Buchhandel für ca. 15 € erhältlich. S. Burris and H.P. Sankappanavar. A course in universal algebra. http://www.math.uwaterloo.ca/~snburris/htdocs/UJALG/univ-algebra.pdf

Lehrveranstaltung L1362: Grundbegriffe der Mathematischen Logik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1054: Topologie			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Topologie (L1322)		Vorlesung	4
Topologie (L1323)		Gruppenübung	2
			LP
			6
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra • Analysis • Höhere Analysis 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Topologie 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>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Mits Studierenden überprüfen und vertiefen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1322: Topologie	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Mengentheoretische Topologie <ul style="list-style-type: none"> ◦ metrische und topologische Räume ◦ Trennungsaxiome ◦ Unterraum-, Produkt- und Quotiententopologie ◦ Zusammenhang ◦ Kompaktheit • Algebraische Topologie <ul style="list-style-type: none"> ◦ Homotopiebegriff ◦ Fundamentalgruppe ◦ Überlagerungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J. Munkres, Topology - a first course, Publisher: Prentice Hall College Div (June 1974) • B. v. Querenburg, Mengentheoretische Topologie, Verlag: Springer; Auflage: 3 (4. Oktober 2013) • G. Laures, M. Szymik, Grundkurs Topologie, Verlag: Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 2009 • K. Jänich, Topologie, Verlag: Springer; Auflage: 8. Aufl. 2005. 4., korr. Nachdruck 2008 • L.A. Steen, J.A. Seebach, Jr., Counterexamples in Topology, Publisher: Dover Publications (September 22, 1995) • O. Viro, O. Ivanov, N. Netsvetaev, V. Kharlamov, Elementary Topology - Problem Textbook, Publisher: American Mathematical Society (September 17, 2008) • A. Hatcher, Algebraic Topology, Verlag: Cambridge University Press (2002)

Lehrveranstaltung L1323: Topologie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1086: Praktische Statistik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Praktische Statistik (L1394)		Vorlesung	2
Praktische Statistik (L1395)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Stochastik • Mathematische Statistik 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Praktischen Statistik 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>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Praktischen Statistik 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Mits Studierenden überprüfen und vertiefen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 108, Präsenzstudium 42		
Leistungspunkte	5		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1394: Praktische Statistik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Nichtparametrische Verfahren • Lineare Modelle • Multivariate Verfahren
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • P. Dalgaard, Introductory Statistics with R, Springer • J. Verzani, Using R for introductory statistics, Chapman & Hall • U. Ligges, Programmieren mit R, Springer

Lehrveranstaltung L1395: Praktische Statistik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1076: Naive Mengenlehre			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Naive Mengenlehre (L1359)		Vorlesung	2
Naive Mengenlehre (L1360)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Lineare Algebra		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Naiven Mengenlehre 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>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Naiven Mengenlehre 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 108, Präsenzstudium 42		
Leistungspunkte	5		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1359: Naive Mengenlehre	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Naiven Mengenlehre • Zermelo-Fraenkel Axiome • Ordinalzahlen • Kardinalzahlen • Auswahlaxiom
Literatur	Heinz-Dieter Ebbinghaus, Einführung in die Mengenlehre.

Lehrveranstaltung L1360: Naive Mengenlehre	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Fachmodule der Vertiefung I. Mathematik

Modul M1052: Algebra			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Algebra (L1317)	Vorlesung	4	6
Algebra (L1318)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Lineare Algebra		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe der 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>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus der 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 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1317: Algebra	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Gruppen (Lagrange, Homomorphiesätze, Operationen, Symmetrische Gruppe) Ringe (euklidisch, faktoriell, Hauptideal-, Polynom-, Lokalisierung, Teilbarkeit) Module (Klassifikation über Hauptidealringen mit Anwendungen, Tensorprodukt, äußere Algebra)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Jantzen, Schwermer, "Algebra" (Springer) Artin, "Algebra" (Birkhäuser) Bosch, "Algebra" (Springer) Lang, "Algebra" (Springer)

Lehrveranstaltung L1318: Algebra	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0715: Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme (L0583)		Vorlesung	2
Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme (L0584)		Gruppenübung	3
Modulverantwortlicher	Prof. Sabine Le Borne		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I + II für Ingenieurstudierende (deutsch oder englisch) oder Analysis & Lineare Algebra I + II für Technomathematiker • Programmierkenntnisse in C 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> • klassische und moderne Iterationsverfahren und deren Zusammenhänge untereinander benennen, • Konvergenzaussagen zu Iterationsverfahren wiedergeben, • Aspekte der effizienten Implementierung von Iterationsverfahren erklären. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Iterationsverfahren zu implementieren, anzuwenden und zu vergleichen, • das Konvergenzverhalten von Iterationsverfahren zu analysieren und gegebenenfalls Konvergenzraten zu berechnen. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> • in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, <ul style="list-style-type: none"> • selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen, • mit ausreichender Ausdauer komplexe Problemstellungen über längere Zeiträume zu bearbeiten, • ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computational Mathematics: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0583: Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Schwachbesetzte Matrizen: Anordnungen und Speicherformate, direkte Löser 2. Klassische Iterationsverfahren: Grundbegriffe, Konvergenz 3. Projektionsverfahren 4. Krylovraumverfahren 5. Prädiktionierung (z.B. ILU) 6. Mehrgitterverfahren
Literatur	1. Y. Saad, Iterative methods for sparse linear systems

Lehrveranstaltung L0584: Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1056: Funktionalanalysis			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Funktionalanalysis (L1327)		Vorlesung	4
Funktionalanalysis (L1328)		Gruppenübung	3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> Lineare Algebra Analysis 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe der Funktionalanalysis 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>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus der Funktionalanalysis 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	<ul style="list-style-type: none"> 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>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I, Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1327: Funktionalanalysis	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Normierte, Banach- und Hilberträume Satz von Baire und Folgerungen (Grundprinzipien) Lineare Operationen, Dualräume Klassische Funktionsräume Satz von Hahn-Banach, Nichtkompaktheit Spektrum, Kompakte Operatoren
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Alt, Lineare Funktionalanalysis -Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer, 2012 Werner, Funktionalanalysis, Springer, 2011 Rudin, Functional analysis, McGraw-Hill, 1973 Adams, Sobolev spaces, Academic press, 1975

Lehrveranstaltung L1328: Funktionalanalysis	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0692: Approximation und Stabilität			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Approximation und Stabilität (L0487)	Vorlesung	2	3
Approximation und Stabilität (L0489)	Seminar	1	2
Approximation und Stabilität (L0488)	Gruppenübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Marko Lindner		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> Lineare Algebra: lin. Gleichungssystem, lin. Ausgleichsproblem, Eigenwerte, Singulärwerte Analysis: Folgen, Reihen, Differential- und Integralrechnung 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> funktionalanalytische Grundlagen (Hilbertraum, Operatoren) skizzieren und gegenüberstellen Approximationsverfahren benennen und verstehen Stabilitätsresultate angeben spektrale Größen, Konditionszahlen, Regularisierungsmethoden diskutieren <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> funktionalanalytische Grundlagen (Hilbertraum, Operatoren) anwenden, Approximationsverfahren anwenden, Stabilitätsresultate anwenden, spektrale Größen berechnen, Regularisierungsmethoden anwenden 		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und ihre Ergebnisse in geeigneter Weise vor der Gruppe präsentieren (z.B. als Seminarvortrag).</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer 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 an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0487: Approximation und Stabilität	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Es geht um die Lösung folgender Grundprobleme der linearen Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • lineare Gleichungssysteme, • lineare Ausgleichsprobleme, • Eigenwertprobleme <p>in Funktionenräumen (d.h. in Vektorräumen mit unendlicher Dimension) durch stabile Approximation des Problems in einem Raum mit endlicher Dimension.</p> <p>Ablauf:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crashkurs Hilbertraum: Metrik, Norm, Skalarprodukt, Vollständigkeit • Crashkurs Operatoren: Beschränktheit, Norm, Kompaktheit, Projektoren • gleichmäßige vs. starke Konvergenz, Approximationsverfahren • Anwendbarkeit / Stabilität von Approx.verfahren, Satz von Polski • Galerkinverfahren, Kollokation, Splineinterpolation, Abschneideverfahren • Faltungs- und Toeplitzoperatoren • Crashkurs C^*-Algebren • Konvergenz von Konditionszahlen • Konvergenz spektraler Größen: Spektrum, Eigenwerte, Singulärwerte, Pseudospektrum • Regularisierungsverfahren (truncated SVD, Tichonov)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • R. Hagen, S. Roch, B. Silbermann: C^*-Algebras in Numerical Analysis • H. W. Alt: Lineare Funktionalanalysis • M. Lindner: Infinite matrices and their finite sections

Lehrveranstaltung L0489: Approximation und Stabilität	
Typ	Seminar
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0488: Approximation und Stabilität	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1062: Mathematische Statistik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Mathematische Statistik (L1339)		Vorlesung	3
Mathematische Statistik (L1340)		Gruppenübung	1
			LP
			4
			2
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematische Stochastik Maßtheoretische Konzepte der Stochastik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematischen Statistik 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>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematischen Statistik 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 Mits Studierenden überprüfen und vertiefen. 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> 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 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computational Mathematics: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1339: Mathematische Statistik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Die Substitutions- und Maximum-Likelihood-Methode zur Konstruktion von Schätzern Optimale unverfälschte Schätzer Optimale Tests für parametrische Verteilungsklassen (Neymann-Pearson-Theorie) Suffizienz und Vollständigkeit und ihre Anwendung auf Schätz- und Testprobleme Tests bei Normalverteilung (z.B. Studentscher Test) Konfidenzbereiche und Testfamilien
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> V. K. Rohatgi and A. K. Ehsanes Saleh (2001). An introduction to probability and statistics. Wiley. L. Wasserman (2010). All of statistics : A concise course in statistical inference. Springer. H. Witting (1985). Mathematische Statistik: Parametrische Verfahren bei festem Stichprobenumfang. Teubner.

Lehrveranstaltung L1340: Mathematische Statistik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1079: Differentialgeometrie			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Differentialgeometrie (L1365)		Vorlesung	4
Differentialgeometrie (L1366)		Gruppenübung	2
			LP
			6
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis • Höhere Analysis 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Differentialgeometrie 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>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Differentialgeometrie 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1365: Differentialgeometrie	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Kurven im euklidischen Raum • Einführung in differenzierbare Mannigfaltigkeiten • Hyperflächen des euklidischen Raumes • Flächen • Geodäten in Riemannschen Mannigfaltigkeiten • Riemannsche Mannigfaltigkeiten konstanter Krümmung
Literatur	Manfredo Perdigão do Carmo: Riemannian geometry , Birkhäuser, 1992. Takashi Sakai, Riemannian geometry , AMS, 1996. Frank Warner, Foundations of differentiable manifolds and Lie groups , Springer, 1983.

Lehrveranstaltung L1366: Differentialgeometrie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1080: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme (L1367)		Vorlesung	4
Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme (L1368)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis • Höhere Analysis 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Gewöhnlichen Differenzialgleichungen und Dynamischen Systeme 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>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus den Gewöhnlichen Differenzialgleichungen und Dynamischen Systemen 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Mits Studierenden überprüfen und vertiefen. 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1367: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung mit dynamischen Systemen • Gewöhnliche Differentialgleichungen als dynamische Systeme (Existenz, Eindeutigkeit) • Langzeitverhalten von Orbits (Vorhersagbarkeit, Periodizität, Stabilität, Limesmengen, Attraktoren) • Hyperbolische Systeme, lineare Differentialgleichungen und Linearisierung • Strukturstabilität und Verzweigungen • Symbolische Dynamik • Hamilton-Systeme, volumenerhaltende Systeme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H. Amann, Gewöhnliche Differentialgleichungen, de Gruyter 1995 • C. Chicone, Ordinary Differential Equations with Applications, Springer 2006. • H. Heuser, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Teubner 2009. • M. Hirsch, S. Smale, R. Devaney, Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos, Elsevier 2004. • W. Walter, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer 2000.

Lehrveranstaltung L1368: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1060: Optimierung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Optimierung (L1333)		Vorlesung	4
Optimierung (L1334)		Gruppenübung	2
			LP
			6
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Lineare Algebra Analysis		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Optimierung 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>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Optimierung 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1333: Optimierung	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbeispiele aus der Praxis • Unrestringierte Optimierung <ul style="list-style-type: none"> ◦ notwendige und hinreichende Optimalbedingungen ◦ global konvergente Abstiegsverfahren, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gradientenverfahren ▪ Trust-Region-Verfahren) ◦ lokal schnell konvergente Verfahren, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Newton- und ▪ Quasi-Newton-Verfahren) ◦ lokal und global schnell konvergente Verfahren, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ▪ globalisierte Newton-Verfahren • Restringierte Optimierung <ul style="list-style-type: none"> ◦ notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen ◦ numerische Verfahren, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penalty-Verfahren ▪ SQP-Verfahren • Ausgewählte Kapitel, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ◦ konvexe Optimierung ◦ Dualität ◦ parametrische Optimierung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Ulbrich, M. and Ulbrich, S., Nichtlineare Optimierung, Verlag Birkhäuser Basel 2012 • C. Geiger and C. Kanzow, Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben, Verlag Springer Berlin Heidelberg, 1999 • C. Geiger and C. Kanzow, Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Verlag Springer Berlin Heidelberg, 2002 • J. Nocedal and S. J. Wright, Numerical Optimization, Verlag: Springer, 1999 • D. P. Bertsekas, Nonlinear Programming, Publisher: Athena Scientific, 1999, 2nd Edition

Lehrveranstaltung L1334: Optimierung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0852: Graphentheorie und Optimierung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Graphentheorie und Optimierung (L1046)		Vorlesung	2 3
Graphentheorie und Optimierung (L1047)		Gruppenübung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Diskrete Algebraische Strukturen • Mathematik I 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Graphentheorie und Optimierung 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. <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen der Graphentheorie und Optimierung mit Hilfe der kennengelernten Konzepte mathematisch modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. • Studierende sind in der Lage, sich weitere einfache 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. <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage, in heterogen zusammengestellten Teams (mit unterschiedlichem mathematischen Hintergrundwissen und aus unterschiedlichen Studiengängen) zusammenzuarbeiten und die Mathematik als gemeinsame Sprache zu entdecken und beherrschen. • Sie können sich dabei insbesondere gegenseitig neue Konzepte erklären und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen. <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer 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 an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten. 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1046: Graphentheorie und Optimierung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Graphen, Durchlaufen von Graphen, Bäume • Planare Graphen • Kürzeste Wege • Minimale Spannbäume • Maximale Flüsse und minimale Schnitte • Sätze von Menger, König-Egervary, Hall • NP-vollständige Probleme • Backtracking und Heuristiken • Lineare Programmierung • Dualität • Ganzzahlige lineare Programmierung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Aigner: Diskrete Mathematik, Vieweg, 2004 • J. Matousek und J. Nešetřil: Diskrete Mathematik, Springer, 2007 • A. Steger: Diskrete Strukturen (Band 1), Springer, 2001 • A. Taraz: Diskrete Mathematik, Birkhäuser, 2012 • V. Turau: Algorithmische Graphentheorie, Oldenbourg, 2009 • K.-H. Zimmermann: Diskrete Mathematik, BoD, 2006

Lehrveranstaltung L1047: Graphentheorie und Optimierung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1061: Maßtheoretische Konzepte der Stochastik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Maßtheoretische Konzepte der Stochastik (L1335)		Vorlesung	3
Maßtheoretische Konzepte der Stochastik (L1338)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematische Stochastik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe der Stochastik 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>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus der Stochastik 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computational Mathematics: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1335: Maßtheoretische Konzepte der Stochastik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Dichten, Satz von Radon-Nikodym Bedingte Erwartungswerte und Übergangskerne Martingale in diskreter Zeit Konvergenz von Wahrscheinlichkeitsmaßen Integraltransformationen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> erzeugende Funktionen Fourier-Transformation Laplace-Transformation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> H. Bauer, Maß- und Integrationstheorie, de Gruyter Lehrbuch, Auflage: 2., überarb. A. (1. Juli 1992) H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie, de Gruyter Lehrbuch, Verlag: de Gruyter; Auflage: 5. durchges. und verb. (2002) J. Estrodt, Maß- und Integrationstheorie, Springer, 7., korrigierte und aktualisierte Auflage 2011

Lehrveranstaltung L1338: Maßtheoretische Konzepte der Stochastik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0714: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (L0576)		Vorlesung	2
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (L0582)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Blanca Ayuso Dios		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> Mathematik I, II, III für Ingenieurstudierende (deutsch oder englisch) oder Analysis & Lineare Algebra I + II sowie Analysis III für Technomathematiker MATLAB Grundkenntnisse 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen benennen und deren Kernideen erläutern, Konvergenzaussagen (inklusive der an das zugrundeliegende Problem gestellten Voraussetzungen) zu den behandelten numerischen Verfahren wiedergeben, Aspekte der praktischen Durchführung numerischer Verfahren erklären. <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> numerische Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen in MATLAB zu implementieren, anzuwenden und zu vergleichen, das Konvergenzverhalten numerischer Methoden in Abhängigkeit vom gestellten Problem und des verwendeten Lösungsalgorithmus zu begründen, zu gegebener Problemstellung einen geeigneten Lösungsansatz zu entwickeln, gegebenenfalls durch Zusammensetzen mehrerer Algorithmen, diesen durchzuführen und die Ergebnisse kritisch auszuwerten. <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen. <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig,</p> <ul style="list-style-type: none"> selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen, ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0576: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Blanca Ayuso Dios
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Numerische Verfahren für Anfangswertprobleme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einschrittverfahren • Mehrschrittverfahren • Steife Probleme • Differentiell-algebraische Gleichungen vom Index 1 <p>Numerische Verfahren für Randwertaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anfangswertmethoden • Mehrzielmethode • Differenzenverfahren • Variationsmethoden
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • E. Hairer, S. Noersett, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems • E. Hairer, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations II: Stiff and Differential-Algebraic Problems

Lehrveranstaltung L0582: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Blanca Ayuso Dios
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1083: Diskrete Mathematik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Diskrete Mathematik (L1379)		Vorlesung	4
Diskrete Mathematik (L1380)		Gruppenübung	2
			LP
			6
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Lineare Algebra Geometrie Analysis		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe der Kombinatorik 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. <ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus der Kombinatorik 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. <ul style="list-style-type: none"> 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 Mits Studierenden überprüfen und vertiefen. <ul style="list-style-type: none"> 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. 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1379: Diskrete Mathematik	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Diskrete Mathematik • Themen: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Kombinatorische Grundaufgaben und Zählkoeffizienten ◦ Sortieralgorithmen ◦ Grundlegendes aus der Graphentheorie ◦ Graphen und Netzwerkalgorithmen ◦ Komplexität ◦ asymptotische Analyse ◦ Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen ◦ Erzeugende Funktionen (Ring der formalen Potenzreihen) ◦ Prinzip der Inklusion und Exklusion ◦ Verversionsformeln ◦ geordnete Mengen (Möbius Inversion) ◦ Abzählen von Bäumen und Mustern ◦ Grundlegendes aus Codierungstheorie oder Kryptographie
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Aigner: Diskrete Mathematik, Vieweg, 6., korr. Aufl. 2006 • L. Lovász, J. Pelikan & K. Vesztegombi: Diskrete Mathematik, Springer, 2005 • J. Matoušek & J. Nešetřil: Diskrete Mathematik - Eine Entdeckungsreise, Springer, 2007 • A. Steger: Diskrete Strukturen - Band 1: Kombinatorik, Graphentheorie, Algebra, Springer, 2. Aufl. 2007 • A. Taraz: Diskrete Mathematik - Grundlagen und Methoden, Birkhäuser, 2012

Lehrveranstaltung L1380: Diskrete Mathematik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0561: Diskrete Algebraische Strukturen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Diskrete Algebraische Strukturen (L0164)		Vorlesung	2
Diskrete Algebraische Strukturen (L0165)		Gruppenübung	3
Modulverantwortlicher	Prof. Karl-Heinz Zimmermann		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine.		
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturkenntnisse in Mathematik.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Wissen: Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none"> • zahlentheoretische und funktionsbasierte Modelle der Kryptographie sowie Grundlagen der linearen Codes; • den Aufbau und Struktur von Restklassenringen (Euklidische Ringe) und endlichen Körpern; • den Aufbau und die Struktur von Unter-, Summen- und Faktorstrukturen in algebraischen Gebilden sowie Homomorphismen zwischen diesen Strukturen; • den Aufbau und die Abzählung von elementaren kombinatorischen Strukturen; • die wichtigsten Beweiskonzepte der modernen Mathematik; • den Aufbau der höheren Mathematik basierend auf mathematischer Logik und Mengenlehre; • grundlegende Aspekte des Einsatzes von mathematischer Software (Computeralgebrasystem Maple) zur Lösung von algebraischen oder kombinatorischen Aufgabenstellungen. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Fertigkeiten: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • in Restklassenringen (Euklidischen Ringen) rechnen; • Unter-, Summen- und Faktorstrukturen in algebraischen Gebilden aufstellen und in ihnen rechnen sowie algebraische Strukturen durch Homomorphismen aufeinander beziehen; • elementar-kombinatorische Strukturen identifizieren und abzählen; • die Sprache der Mathematik, basierend auf Mathematischer Logik und Mengenlehre, dienstbar machen; • einfache, im Kontext stehende mathematische Aussagen beweisen; • einschlägige mathematische Software (Computeralgebrasystem Maple) zielgerichtet einsetzen. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, fachspezifische Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachbüchern selbstständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0164: Diskrete Algebraische Strukturen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L0165: Diskrete Algebraische Strukturen	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0716: Hierarchische Algorithmen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Hierarchische Algorithmen (L0585)		Vorlesung	2
Hierarchische Algorithmen (L0586)		Gruppenübung	2
			LP
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Sabine Le Borne		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I, II, III für Ingenieurstudierende (deutsch oder englisch) oder Analysis & Lineare Algebra I + II sowie Analysis III für Technomathematiker • Programmierkenntnisse in C 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertreter hierarchischer Algorithmen benennen und ihre grundlegenden Merkmale herausstellen, • Konstruktionstechniken hierarchischer Algorithmen erklären, • Aspekte der effizienten Implementierung von hierarchischen Algorithmen diskutieren. <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die in der Vorlesung behandelten hierarchischen Algorithmen zu implementieren, • den Speicherbedarf und die Rechenzeitkomplexität der Algorithmen zu analysieren, • die Algorithmen an Problemstellungen unterschiedlicher Anwendungen anzupassen und somit problemadaptierte Varianten zu entwickeln. <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> • in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen. <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig,</p> <ul style="list-style-type: none"> • selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen, • mit ausreichender Ausdauer komplexe Problemstellungen über längere Zeiträume zu bearbeiten, • ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0585: Hierarchische Algorithmen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Niedrigrangmatrizen • Separable Entwicklungen • Hierarchische Matrixpartitionen • Hierarchische Matrizen • Formatierte Matrixoperationen • Anwendungen • weitere Themen
Literatur	W. Hackbusch: Hierarchische Matrizen: Algorithmen und Analysis

Lehrveranstaltung L0586: Hierarchische Algorithmen	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0881: Mathematische Bildverarbeitung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Mathematische Bildverarbeitung (L0991)		Vorlesung	3
Mathematische Bildverarbeitung (L0992)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Marko Lindner		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis: partielle Ableitungen, Gradient, Richtungsableitung • Lineare Algebra: Eigenwerte, lineares Ausgleichsproblem 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassen von Diffusionsgleichungen charakterisieren und vergleichen • elementare Methoden der Bildverarbeitung erklären • Methoden zur Segmentierung und Registrierung erläutern • funktionalanalytische Grundlagen skizzieren und gegenüberstellen <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • elementare Methoden der Bildverarbeitung implementieren und anwenden • moderne Methoden der Bildverarbeitung erklären und anwenden <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten und sich theoretische Grundlagen erklären.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer 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 an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Mechatronik: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0991: Mathematische Bildverarbeitung	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Elementare Methoden der Bildverarbeitung • Glättungsfiler • Grundlagen der Diffusions- bzw. Wärmeleitgleichung • Variationsformulierungen in der Bildverarbeitung • Kantenerkennung • Segmentierung • Registrierung
Literatur	Bredies/Lorenz: Mathematische Bildverarbeitung

Lehrveranstaltung L0992: Mathematische Bildverarbeitung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Marko Lindner
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1063: Stochastische Prozesse			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Stochastische Prozesse (L1343)		Vorlesung	3
Stochastische Prozesse (L1344)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematische Stochastik Maßtheoretische Konzepte der Stochastik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe der Stochastischen Prozesse 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>	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus den Stochastischen Prozessen 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1343: Stochastische Prozesse	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Klassifikation und Konstruktion stochastischer Prozesse, Existenzsätze Markovsche Prozesse mit diskretem Zustandsraum <ul style="list-style-type: none"> in diskreter Zeit und in stetiger Zeit Erneuerungstheorie Allgemeine Markovsche Prozesse und Markovsche Halbgruppen Poisson-Prozess, Brownsche Bewegung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Asmussen, S.: Applied Probability and Queues, 2.ed., Springer, New York 2003 Chung, K.L.: Markov Chains, 2.ed., Springer Berlin 1967 Grimmett, G.; Stirzaker, D.R.: Probability and Random Processes, 3.ed., Oxford University Press, Oxford 2009 Karlin, S.; Taylor, H.M.: A First Course in Stochastic Processes, 2.ed., Academic Press, New York 1975 Resnick, S.I.: Adventures in Stochastic Processes, 2.pr., Birkhäuser, Boston 1994 Stroock, D.W.: An Introduction to Markov Processes, Springer, New York 2005

Lehrveranstaltung L1344: Stochastische Prozesse	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1059: Approximation				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Approximation (L1331)		Vorlesung	4	6
Approximation (L1332)		Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz			
Zulassungsvoraussetzungen	keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Lineare Algebra Analysis Einführung in die Numerik			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die grundlegenden Begriffe der Approximation 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. <ul style="list-style-type: none"> Studierende können Aufgabenstellungen aus der Approximation 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. <ul style="list-style-type: none"> 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 Mits Studierenden überprüfen und vertiefen. <ul style="list-style-type: none"> 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. 			
<i>Wissen</i>				
<i>Fertigkeiten</i>				
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>				
<i>Selbstständigkeit</i>				
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84			
Leistungspunkte	9			
Prüfung	Mündliche Prüfung			
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1331: Approximation	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> L^2-Approximation Tschebyscheff-Approximation und Remez-Verfahren Approximation periodischer Funktion und Fourier-Reihen Interpolation und Approximation mit Splinefunktionen Darstellung von Kurven und Flächen Wavelets oder radiale Basisfunktionen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> DeVore, Ronald A. und Lorentz, George G.: Constructive Approximation, Springer, 1993. Powell, Michael J. D.: Approximation theory and methods, Cambridge University Press, 1981. Cheney, Elliot W. und Light, William A.: A course in approximation theory, Brooks/Cole Publishing, 2000.

Lehrveranstaltung L1332: Approximation	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1058: Einführung in die Mathematische Modellierung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Einführung in die Mathematische Modellierung (L1329)		Vorlesung	4
Einführung in die Mathematische Modellierung (L1330)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis • Lineare Algebra 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematischen Modellierung 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>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematischen Modellierung 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Mits Studierenden überprüfen und vertiefen. 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1329: Einführung in die Mathematische Modellierung	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Der Modellierungsprozess • deterministische und stochastische Modelle • Modellierung zeitlicher Vorgänge • diskrete und kontinuierliche Modelle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • C.P. Ortlieb, C. v. Dresky, I. Gasser, S. Günzel : Mathematische Modellierung - Eine Einführung in zwölf Fallstudien, 2. Auflage, Vieweg+Teubner (2012) • Richard Haberman : Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics, and Traffic Flow. Classics in Mathematics 21, SIAM (1998). • C. C. Lin und L. A. Segal: Mathematics Applied to Deterministic Problems in the natural Sciences, SIAM (1988) • C. Eck, H. Garcke, P. Knabner: Mathematische Modellierung, Springer (2008)

Lehrveranstaltung L1330: Einführung in die Mathematische Modellierung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0941: Kombinatorische Strukturen und Algorithmen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Kombinatorische Strukturen und Algorithmen (L1100)		Vorlesung	3
Kombinatorische Strukturen und Algorithmen (L1101)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I + II • Diskrete Algebraische Strukturen • Graphentheorie und Optimierung 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Kombinatorik und Algorithmik 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>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Kombinatorik und Algorithmik 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Mits Studierenden überprüfen und vertiefen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computational Mathematics: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1100: Kombinatorische Strukturen und Algorithmen	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Anusch Taraz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Zählprobleme • Strukturelle Graphentheorie • Analyse von Algorithmen • Extremale Kombinatorik • Zufällige diskrete Strukturen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Aigner: Diskrete Mathematik, Vieweg, 6. Aufl., 2006 • J. Matoušek & J. Nešetřil: Diskrete Mathematik - Eine Entdeckungsreise, Springer, 2007 • A. Steger: Diskrete Strukturen - Band 1: Kombinatorik, Graphentheorie, Algebra, Springer, 2. Aufl. 2007 • A. Taraz: Diskrete Mathematik, Birkhäuser, 2012.

Lehrveranstaltung L1101: Kombinatorische Strukturen und Algorithmen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Anusch Taraz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1055: Funktionentheorie			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Funktionentheorie (L1325)	Vorlesung	4	6
Funktionentheorie (L1326)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis • Höhere Analysis 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Funktionentheorie 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>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Funktionentheorie 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1325: Funktionentheorie	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen, Folgen und Reihen komplexer Zahlen (Wiederholung) • Reelle und komplexe Differenzierbarkeit von komplexwertigen Variablen, Wirtinger-Kalkül • Holomorphe Funktionen • Cauchyscher Integralsatz, Cauchysche Integralformeln und Residuensatz auf Kreisscheiben • Berechnung uneigentlicher (reeller) Integrale mit komplexen Methoden • Konforme Abbildungen • Homologie- und Homotopieversionen des Residuensatzes • Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Maximumprinzip ◦ Abzählung von Null- und Polstellen ◦ Beweise des Fundamentalsatzes der Algebra • Anwendung auf reelwertige Funktionen <ul style="list-style-type: none"> ◦ analytische Funktionen ◦ Fourier-Reihen ◦ harmonische Funktionen • Der Satz von Mittag-Leffler und der Produktsatz von Weierstraß • Elliptische Funktionen und Integrale • Die Gamma-Funktion
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Fischer, I. Lieb, Einführung in die komplexe Analysis, Verlag: Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 2010 • Dietmar A. Salamon, Funktionentheorie, Verlag: Springer Basel; Auflage: 2012 • K. Fritzsche, Grundkurs Funktionentheorie, Verlag: Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 2009 • E. Freitag, R. Busam, Funktionentheorie 1, Verlag: Springer Berlin Heidelberg, 2002 • R. Remmert, G. Schumacher, Funktionentheorie 1, Verlag: Springer Berlin Heidelberg, 2002 • L.V. Ahlfors, Complex Analysis, Publisher: McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 3 edition (January 1, 1979) • J.B. Conway, Functions of one complex variable, Springer, 1978

Lehrveranstaltung L1326: Funktionentheorie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1051: Kombinatorische Optimierung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Kombinatorische Optimierung (L1315)		Vorlesung	4 6
Kombinatorische Optimierung (L1316)		Gruppenübung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Lineare Algebra, Diskrete Mathematik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die grundlegenden Begriffe der Kombinatorischen Optimierung 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>	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Aufgabenstellungen aus der Kombinatorischen Optimierung 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 186, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	9		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Technomathematik: Vertiefung I, Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1315: Kombinatorische Optimierung	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	<p>Einführung in die Kombinatorische Optimierung</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Optimierung: Polyeder und LP Dualität • Komplexität von Algorithmen • Polynomiale Algorithmen für <ul style="list-style-type: none"> ◦ Minimal aufspannende Bäume ◦ kürzeste Wege ◦ Maximalfluss und kostenminimale Flüsse ◦ maximales Matching und ihr Bezug zur Linearen Programmierung • Polyhedrale Kombinatorik zur Behandlung NP-schwerer Probleme (Knapsack, TSP, Clique Partitioning)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • William J. Cook, William H. Cunningham, William R. Pulleyblank, Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization. John Wiley & Sons, 1997 • Christos H. Papadimitriou, Kenneth Steiglitz: Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity. Dover Publications, 1998 • Eugene Lawler: Combinatorial Optimization: Networks and Matroids, Oxford University Press 1995

Lehrveranstaltung L1316: Kombinatorische Optimierung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0720: Matrixalgorithmen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Matrixalgorithmen (L0984)		Vorlesung	2
Matrixalgorithmen (L0985)		Gruppenübung	3
Modulverantwortlicher	Dr. Jens-Peter Zemke		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I - III • Numerische Mathematik/ Numerik • Grundkenntnisse der Programmiersprachen Matlab und C 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können		
<i>Wissen</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Krylov-Raum-Verfahren des neuesten Standes zur Lösung einiger Kernprobleme der Ingenieurwissenschaften im Bereich der Eigenwertaufgaben, der Lösung linearer Gleichungssysteme und der Modellreduktion benennen, wiedergeben und klassifizieren; 2. Ansätze zur Lösung von Matrixgleichungen (Sylvester, Lyapunov, Riccati) benennen. 		
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Studierende sind in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. grundlegende Krylov-Raum-Verfahren zur Lösung des Eigenwertproblems, linearer Gleichungssysteme und zur Modellreduktion zu implementieren und zu bewerten; 2. die in moderner Software verwendeten Verfahren bezüglich der Rechenzeit, Stabilität und ihrer Grenzen einzuschätzen; 3. die gelernten Verfahren an neue, unbekannte Problemstellungen zu adaptieren. 		
Personale Kompetenzen	Studierende können		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • in kleinen Gruppen Lösungen erarbeiten und dokumentieren; • in Gruppen Ideen weiterentwickeln und auf anderen Kontext übertragen; • im Team eine Software-Bibliothek entwickeln, aufbauen und weiterentwickeln. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Studierende sind fähig</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Aufwand und Umfang selbst definierter Aufgaben korrekt einzuschätzen; • selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen; • sich eigenständig Aufgaben zum Test und zum Ausbau der Verfahren auszudenken; • ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Elektrotechnik: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0984: Matrixalgorithmen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Jens-Peter Zemke
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Teil A: Krylov-Raum-Verfahren: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlagen (Herleitung, Basis, Ritz, OR, MR) ◦ Arnoldi-basierte Verfahren (Arnoldi, GMRes) ◦ Lanczos-basierte Verfahren (Lanczos, CG, BiCG, QMR, SymmLQ, PVL) ◦ Sonneveld-basierte Verfahren (IDR, CGS, BiCGStab, TFQMR, IDR(s)) • Teil B: Matrixgleichungen: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sylvester-Gleichung ◦ Lyapunov-Gleichung ◦ Algebraische Riccati-Gleichung
Literatur	Skript

Lehrveranstaltung L0985: Matrixalgorithmen	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Jens-Peter Zemke
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0711: Numerische Mathematik II			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Numerische Mathematik II (L0568)		Vorlesung	2
Numerische Mathematik II (L0569)		Gruppenübung	2
			LP
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Blanca Ayuso Dios		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> Numerische Mathematik 1 MATLAB Kenntnisse 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> weiterführende numerische Verfahren zur Interpolation, Integration, Lösung von Ausgleichproblemen, Lösung von Eigenwertproblemen und nichtlinearen Nullstellenproblemen benennen und deren Kernideen erläutern, Konvergenzaussagen zu den numerischen Methoden wiedergeben, Konvergenzbeweise skizzieren, Aspekte der praktischen Durchführung numerischer Verfahren im Hinblick auf Rechenzeit und Speicherbedarf erklären. <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> vertiefende numerische Methoden in MATLAB zu implementieren, anzuwenden und zu vergleichen, das Konvergenzverhalten numerischen Methoden in Abhängigkeit vom gestellten Problem und des verwendeten Lösungsalgorithmus zu begründen und auf verwandte Problemstellungen zu übertragen zu gegebener Problemstellung einen geeigneten Lösungsansatz zu entwickeln, gegebenenfalls durch Zusammensetzen mehrerer Algorithmen, diesen durchzuführen und die Ergebnisse kritisch auszuwerten. <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen. <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig,</p> <ul style="list-style-type: none"> selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen, ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0568: Numerische Mathematik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Blanca Ayuso Dios
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> Fehler und Stabilität: Begriffe und Abschätzungen Interpolation: Rationale und trigonometrische Interpolation Quadratur: Gauß-Quadratur, Orthogonalpolynome Lineare Systeme: Perturbationstheorie von Zerlegungen, strukturierte Matrizen Eigenwertaufgaben: LR-, QD-, QR-Algorithmus Krylovraum-Verfahren: Arnoldi-, Lanczos-Verfahren
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer

Lehrveranstaltung L0569: Numerische Mathematik II	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Blanca Ayuso Dios
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Fachmodule der Vertiefung II. Informatik

Modul M0732: Software Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Software-Engineering (L0627)	Vorlesung	2	3
Software-Engineering (L0628)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Sibylle Schupp		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> Automata theory and formal languages Procedural programming or Functional programming Object-oriented programming, algorithms, and data structures 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Students explain the phases of the software life cycle, describe the fundamental terminology and concepts of software engineering, and paraphrase the principles of structured software development. They give examples of software-engineering tasks of existing large-scale systems. They write test cases for different test strategies and devise specifications or models using different notations, and critique both. They explain simple design patterns and the major activities in requirements analysis, maintenance, and project planning.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> For a given task in the software life cycle, students identify the corresponding phase and select an appropriate method. They choose the proper approach for quality assurance. They design tests for realistic systems, assess the quality of the tests, and find errors at different levels. They apply and modify non-executable artifacts. They integrate components based on interface specifications.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Students practice peer programming. They explain problems and solutions to their peer. They communicate in English.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Using on-line quizzes and accompanying material for self study, students can assess their level of knowledge continuously and adjust it appropriately. Working on exercise problems, they receive additional feedback.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0627: Software Engineering

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Software Life Cycle Models (Waterfall, V-Model, Evolutionary Models, Incremental Models, Iterative Models, Agile Processes) Requirements (Elicitation Techniques, UML Use Case Diagrams, Functional and Non-Functional Requirements) Specification (Finite State Machines, Extended FSMs, Petri Nets, Behavioral UML Diagrams, Data Modeling) Design (Design Concepts, Modules, (Agile) Design Principles) Object-Oriented Analysis and Design (Object Identification, UML Interaction Diagrams, UML Class Diagrams, Architectural Patterns) Testing (Blackbox Testing, Whitebox Testing, Control-Flow Testing, Data-Flow Testing, Testing in the Large) Maintenance and Evolution (Regression Testing, Reverse Engineering, Reengineering) Project Management (Blackbox Estimation Techniques, Whitebox Estimation Techniques, Project Plans, Gantt Charts, PERT Charts)
Literatur	Kassem A. Saleh, Software Engineering, J. Ross Publishing 2009.

Lehrveranstaltung L0628: Software Engineering	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0624: Logic, Automata and Formal Languages			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Logik, Automatentheorie und Formale Sprachen (L0332)		Vorlesung	2
Logik, Automatentheorie und Formale Sprachen (L0507)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Tobias Knopp		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Participating students should be able to - specify algorithms for simple data structures (such as, e.g., arrays) to solve computational problems - apply propositional logic and predicate logic for specifying and understanding mathematical proofs - apply the knowledge and skills taught in the module Discrete Algebraic Structures		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Students can explain syntax, semantics, and decision problems of propositional logic, and they are able to give algorithms for solving decision problems. Students can show correspondences to Boolean algebra. Students can describe which application problems are hard to represent with propositional logic, and therefore, the students can motivate predicate logic, and define syntax, semantics, and decision problems for this representation formalism. Students can explain unification and resolution for solving the predicate logic SAT decision problem. Students can also describe syntax, semantics, and decision problems for various kinds of temporal logic, and identify their application areas. The participants of the course can define various kinds of finite automata and can identify relationships to logic and formal grammars. The spectrum that students can explain ranges from deterministic and nondeterministic finite automata and pushdown automata to Turing machines. Students can name those formalism for which nondeterminism is more expressive than determinism. They are also able to demonstrate which decision problems require which expressivity, and, in addition, students can transform decision problems w.r.t. one formalism into decision problems w.r.t. other formalisms. They understand that some formalisms easily induce algorithms whereas others are best suited for specifying systems and their properties. Students can describe the relationships between formalisms such as logic, automata, or grammars.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Students can apply propositional logic as well as predicate logic resolution to a given set of formulas. Students analyze application problems in order to derive propositional logic, predicate logic, or temporal logic formulas to represent them. They can evaluate which formalism is best suited for a particular application problem, and they can demonstrate the application of algorithms for decision problems to specific formulas. Students can also transform nondeterministic automata into deterministic ones, or derive grammars from automata and vice versa. They can show how parsers work, and they can apply algorithms for the language emptiness problem in case of infinite words.</p> <p>Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i></p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0332: Logic, Automata Theory and Formal Languages	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Tobias Knopp
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Propositional logic, Boolean algebra, propositional resolution, SAT-2KNF 2. Predicate logic, unification, predicate logic resolution 3. Temporal Logics (LTL, CTL) 4. Deterministic finite automata, definition and construction 5. Regular languages, closure properties, word problem, string matching 6. Nondeterministic automata: Rabin-Scott transformation of nondeterministic into deterministic automata 7. Epsilon automata, minimization of automata, elimination of e-edges, uniqueness of the minimal automaton (modulo renaming of states) 8. Myhill-Nerode Theorem: Correctness of the minimization procedure, equivalence classes of strings induced by automata 9. Pumping Lemma for regular languages: provision of a tool which, in some cases, can be used to show that a finite automaton principally cannot be expressive enough to solve a word problem for some given language 10. Regular expressions vs. finite automata: Equivalence of formalisms, systematic transformation of representations, reductions 11. Pushdown automata and context-free grammars: Definition of pushdown automata, definition of context-free grammars, derivations, parse trees, ambiguities, pumping lemma for context-free grammars, transformation of formalisms (from pushdown automata to context-free grammars and back) 12. Chomsky normal form 13. CYK algorithm for deciding the word problem for context-free grammars 14. Deterministic pushdown automata 15. Deterministic vs. nondeterministic pushdown automata: Application for parsing, LL(k) or LR(k) grammars and parsers vs. deterministic pushdown automata, compiler compiler 16. Regular grammars 17. Outlook: Turing machines and linear bounded automata vs general and context-sensitive grammars 18. Chomsky hierarchy 19. Mealy- and Moore automata: Automata with output (w/o accepting states), infinite state sequences, automata networks 20. Omega automata: Automata for infinite input words, Büchi automata, representation of state transition systems, verification w.r.t. temporal logic specifications (in particular LTL) 21. LTL safety conditions and model checking with Büchi automata, relationships between automata and logic 22. Fixed points, propositional mu-calculus 23. Characterization of regular languages by monadic second-order logic (MSO)
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Logik für Informatiker Uwe Schöning, Spektrum, 5. Aufl. 2. Logik für Informatiker Martin Kreuzer, Stefan Kühling, Pearson Studium, 2006 3. Grundkurs Theoretische Informatik, Gottfried Vossen, Kurt-Ulrich Witt, Vieweg-Verlag, 2010. 4. Principles of Model Checking, Christel Baier, Joost-Pieter Katoen, The MIT Press, 2007

Lehrveranstaltung L0507: Logic, Automata Theory and Formal Languages	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Tobias Knopp
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0731: Functional Programming			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Funktionales Programmieren (L0624)		Vorlesung	2
Funktionales Programmieren (L0625)		Hörsaalübung	2
Funktionales Programmieren (L0626)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Sibylle Schupp		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Discrete mathematics at high-school level		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Students apply the principles, constructs, and simple design techniques of functional programming. They demonstrate their ability to read Haskell programs and to explain Haskell syntax as well as Haskell's read-eval-print loop. They interpret warnings and find errors in programs. They apply the fundamental data structures, data types, and type constructors. They employ strategies for unit tests of functions and simple proof techniques for partial and total correctness. They distinguish laziness from other evaluation strategies.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students break a natural-language description down in parts amenable to a formal specification and develop a functional program in a structured way. They assess different language constructs, make conscious selections both at specification and implementations level, and justify their choice. They analyze given programs and rewrite them in a controlled way. They design and implement unit tests and can assess the quality of their tests. They argue for the correctness of their program.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students practice peer programming with varying peers. They explain problems and solutions to their peer. They defend their programs orally. They communicate in English.		
<i>Selbstständigkeit</i>	In programming labs, students learn under supervision (a.k.a. "Betreutes Programmieren") the mechanics of programming. In exercises, they develop solutions individually and independently, and receive feedback.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0624: Functional Programming	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Functions, Currying, Recursive Functions, Polymorphic Functions, Higher-Order Functions • Conditional Expressions, Guarded Expressions, Pattern Matching, Lambda Expressions • Types (simple, composite), Type Classes, Recursive Types, Algebraic Data Type • Type Constructors: Tuples, Lists, Trees, Associative Lists (Dictionaries, Maps) • Modules • Interactive Programming • Lazy Evaluation, Call-by-Value, Strictness • Design Recipes • Testing (axiom-based, invariant-based, against reference implementation) • Reasoning about Programs (equation-based, inductive) • Idioms of Functional Programming • Haskell Syntax and Semantics
Literatur	Graham Hutton, Programming in Haskell, Cambridge University Press 2007.

Lehrveranstaltung L0625: Functional Programming	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Functions, Currying, Recursive Functions, Polymorphic Functions, Higher-Order Functions • Conditional Expressions, Guarded Expressions, Pattern Matching, Lambda Expressions • Types (simple, composite), Type Classes, Recursive Types, Algebraic Data Type • Type Constructors: Tuples, Lists, Trees, Associative Lists (Dictionaries, Maps) • Modules • Interactive Programming • Lazy Evaluation, Call-by-Value, Strictness • Design Recipes • Testing (axiom-based, invariant-based, against reference implementation) • Reasoning about Programs (equation-based, inductive) • Idioms of Functional Programming • Haskell Syntax and Semantics
Literatur	Graham Hutton, Programming in Haskell, Cambridge University Press 2007.

Lehrveranstaltung L0626: Functional Programming	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0953: Introduction to Information Security			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Einführung in die Informationssicherheit (L1114)		Vorlesung	3
Einführung in die Informationssicherheit (L1115)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Gollmann		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Basics of Computer Science		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Students can <ul style="list-style-type: none"> name the main security risks when using Information and Communication Systems and name the fundamental security mechanisms, describe commonly used methods for risk and security analysis, name the fundamental principles of data protection. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Students can <ul style="list-style-type: none"> evaluate the strenghts and weaknesses of the fundamental security mechanisms and of the commonly used methods for risk and security analysis, apply the fundamental principles of data protection to concrete cases. 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students are capable of appreciating the impact of security problems on those affected and of the potential responsibilities for their resolution.		
<i>Selbstständigkeit</i>	None		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1114: Introduction to Information Security	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Dieter Gollmann, Prof. Chris Brzuska
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Fundamental concepts Passwords & biometrics Introduction to cryptography Sessions, SSL/TLS Certificates, electronic signatures Public key infrastructures Side-channel analysis Access control Privacy Software security basics Security management & risk analysis Security evaluation: Common Criteria
Literatur	D. Gollmann: Computer Security, Wiley & Sons, third edition, 2011 Ross Anderson: Security Engineering, Wiley & Sons, second edition, 2008

Lehrveranstaltung L1115: Introduction to Information Security	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Gollmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0972: Verteilte Systeme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Verteilte Systeme (L1155)	Vorlesung	2	3
Verteilte Systeme (L1156)	Gruppenübung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Volker Turau		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Prozedurales Programmieren • Objektorientiertes Programmieren mit Java • Rechnernetze • Socket Programmierung 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Studierende können die wichtigsten Abstraktion von Verteilten Systemen erklären (Marshalling, Proxy, Dienst, Adresse, Entfernter Aufruf, synchrones/asynchrones System). Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile verschiedener Arten von Interprozesskommunikation zu beschreiben. Sie kennen die wichtigsten Architekturvarianten von Verteilten Systemen einschließlich ihrer Vor- und Nachteile. Die Teilnehmer sind in der Lage, mindestens drei Synchronisationsverfahren zu beschreiben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende können auf unterschiedliche Arten verteilte Systeme realisieren. Dabei können sie folgende Methoden verwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Protokoll entwerfen und mittels TCP umsetzen • HTTP als entfernten Aufruf nutzen • RMI als Middleware nutzen 		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1155: Verteilte Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Turau
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Architekturen für verteilte Systeme • HTTP: Einfacher entfernter Aufruf • Client-Server Architekturen • Entfernter Aufruf • Remote Method Invocation (RMI) • Synchronisierung • Verteiltes Caching • Namensdienste • Verteilte Dateisysteme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Verteilte Systeme – Prinzipien und Paradigmen, Andrew S. Tanenbaum, Maarten van Steen, Pearson Studium • Verteilte Systeme, G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, 2005, Pearson Studium

Lehrveranstaltung L1156: Verteilte Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Turau
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0549: Wissenschaftliches Rechnen und Genauigkeit			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Einschließungsmethoden (L0122)		Vorlesung	2
Einschließungsmethoden (L1208)		Gruppenübung	3
Modulverantwortlicher	Prof. Siegfried Rump		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in numerischer Mathematik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studenten haben vertiefte Kenntnisse von numerischen und seminumerischen Methoden mit dem Ziel, prinzipiell exakte und genaue Fehlerschranken zu berechnen. Für diverse, grundlegende Problemstellungen kennen sie Algorithmen mit der Verifikation der Korrektheit des Resultats.		
<i>Wissen</i>			
Fertigkeiten	Die Studenten können für grundlegende Probleme Algorithmen entwerfen, die korrekte Fehlerschranken für die Lösung berechnen und gleichzeitig die Empfindlichkeit in bezug auf Variation der Eingabedaten analysieren.		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren, zum Beispiel während Kleingruppenübungen.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Quiz-Fragen in den Vorlesungen, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.		
<i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0122: Einschließungsmethoden	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Siegfried Rump
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Schnelle und optimale Intervallarithmetik • Fehlerfreie Transformationen • Verifikationsmethoden für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme • Verifikationsmethoden für bestimmte Integrale • Behandlung mehrfacher Nullstellen • Automatische Differentiation • Implementierung in Matlab/INTLAB • Praktische Anwendungen
Literatur	Neumaier: Interval Methods for Systems of Equations. In: Encyclopedia of Mathematics and its Applications. Cambridge University Press, 1990 S.M. Rump. Verification methods: Rigorous results using floating-point arithmetic. Acta Numerica, 19:287-449, 2010.

Lehrveranstaltung L1208: Einschließungsmethoden	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Siegfried Rump
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0730: Technische Informatik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Technische Informatik (L0321)		Vorlesung	3
Technische Informatik (L0324)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Heiko Falk		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<p>Grundkenntnisse der Elektrotechnik</p> <p>Bei erfolgreicher Teilnahme an den Übungen wird diese erbrachte Vorleistung bei der Bewertung der Klausur gemäß folgender Regeln mitberücksichtigt:</p> <ol style="list-style-type: none"> Bei bestandener Modulprüfung wird dem Studierenden aufgrund der erfolgreichen Teilnahme an den Übungen ein Notenbonus auf die Modulprüfung bis zur nächst besseren Zwischenstufe von 0,3 bzw. 0,4 gewährt. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,3 oder von 4,3 auf 4,0 ist nicht möglich. 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schalfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf Technologische Grundlagen Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkomponenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären.</p> <p>Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbstständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen		
Zuordnung zu folgenden Curricula	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht</p> <p>Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>General Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht</p>		

General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht
Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht
Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>1. Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Digitaltechnik • Analog versus Digital • Gatter und Flipflops • Aspekte der Digitaltechnik • Integrierte Schaltkreise • Digitale Systeme • Time-to-Market <p>2. Zahlensysteme und Codierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlensysteme • Rechnerinterne Zahlenformate • Arithmetische Operationen im Dualsystem • Zahlen- und Zeichencodes • Fehlererkennende und -korrigierende Codes • Codes zur seriellen Datenübertragung • Binäre Vorsätze für Zweierpotenzen <p>3. Digitale Schaltungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logische Signale und Gatter • Logikfamilien • CMOS-Logik • CMOS-Schaltungstechnik: Elektrisches Verhalten • CMOS-Schaltungen für Ein- und Ausgänge • Bipolare Logik und TTL-Schaltungstechnik • CMOS-Logikfamilien

	<ul style="list-style-type: none"> • CMOS/TTL-Schnittstelle <p>4. Schaltnetze (Grundlagen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boolesche Algebra • Analyse kombinatorischer Schaltungen • Synthese kombinatorischer Schaltungen • Minimierungsverfahren • Störpulse bei digitalen Schaltungen <p>5. Schaltnetze (Anwendungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standards zur Dokumentation • Zeitverhalten digitaler Schaltungen • Decodierer und Codierer • Tri-State-Logikgatter und Busse • Multiplexer und Demultiplexer • Präfix-Logik und Paritätsschaltungen • Komparatoren • Addierer und Subtrahierer • Multiplizierer • Barrel Shifter • Arithmetisch-Logische Einheit (ALU) <p>6. Schaltwerke (Grundlagen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsbegriff und Taktsignal • Bistabile Speicherelemente • Asynchrone Speicherelemente • Synchrone taktzustandgesteuerte Speicherelemente • Synchrone taktflankengesteuerte Speicherelemente • Übersicht: Latches und Flipflops • Analyse von Schaltwerken • Klassisches Design von Schaltwerken • Design von Schaltwerken mit Zustandsübergangsgraphen • Design von Schaltwerken mit VHDL • Hierarchische Schaltwerkstrukturen <p>7. Schaltwerke (Anwendungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standards zur Dokumentation • Latches und Flipflops • Zähler • Schieberegister • Iterative Schaltnetze versus Schaltwerke • Design-Methodik für synchrone Systeme • Problematik bei synchronen Designs <p>8. Speicher, PLDs, CPLDs und FPGAs</p> <ul style="list-style-type: none"> • ROM, SRAM, DRAM, SDRAM • Programmable Logic Devices (PLDs) • Complex Programmable Logic Devices (CPLDs) • Field-Programmable Gate Arrays (FPGAs) <p>9. Mikroprozessortechnik (Grundlagen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historisches • Von-Neumann-Architektur • Komponenten eines Mikroprozessorsystems
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • S. Voigt, <i>Skript zur Vorlesung „Technische Informatik“</i> • J. Wakerly, <i>Digital Design: Principles and Practices</i>, 4. Auflage, 2010, Pearson Prentice Hall, ISBN: 978-0-13-613987-4 • D. Hoffmann, <i>Grundlagen der Technischen Informatik</i>, 2. Auflage, 2010, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-42150-9

Modul M0834: Computernetworks and Internet Security			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Rechnernetze und Internet-Sicherheit (L1098)		Vorlesung	3
Rechnernetze und Internet-Sicherheit (L1099)		Gruppenübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Andreas Timm-Giel		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Students are able to explain important and common Internet protocols in detail and classify them, in order to be able to analyse and develop networked systems in further studies and job.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to analyse common Internet protocols and evaluate the use of them in different domains.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Students can select relevant parts out of high amount of professional knowledge and can independently learn and understand it.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1098: Computer Networks and Internet Security	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	5
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Andreas Timm-Giel, Prof. Dieter Gollmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>In this class an introduction to computer networks with focus on the Internet and its security is given. Basic functionality of complex protocols are introduced. Students learn to understand these and identify common principles. In the exercises these basic principles and an introduction to performance modelling are addressed using computing tasks and (virtual) labs.</p> <p>In the second part of the lecture an introduction to Internet security is given.</p> <p>This class comprises:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application layer protocols (HTTP, FTP, DNS) • Transport layer protocols (TCP, UDP) • Network Layer (Internet Protocol, routing in the Internet) • Data link layer with media access at the example of Ethernet • Multimedia applications in the Internet • Network management • Internet security: IPSec • Internet security: Firewalls
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kurose, Ross, Computer Networking - A Top-Down Approach, 6th Edition, Addison-Wesley • Kurose, Ross, Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz, Pearson Studium; Auflage: 6. Auflage • W. Stallings: Cryptography and Network Security: Principles and Practice, 6th edition <p>Further literature is announced at the beginning of the lecture.</p>

Lehrveranstaltung L1099: Computer Networks and Internet Security	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Andreas Timm-Giel, Prof. Dieter Gollmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0754: Compiler Construction				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Compilerbau (L0703)		Vorlesung	2	2
Compilerbau (L0704)		Gruppenübung	2	4
Modulverantwortlicher	Prof. Sibylle Schupp			
Zulassungsvoraussetzungen	None			
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Practical programming experience • Automata theory and formal languages • Functional programming or procedural programming • Object-oriented programming, algorithms, and data structures • Basic knowledge of software engineering 			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Students explain the workings of a compiler and break down a compilation task in different phases. They apply and modify the major algorithms for compiler construction and code improvement. They can re-write those algorithms in a programming language, run and test them. They choose appropriate internal languages and representations and justify their choice. They explain and modify implementations of existing compiler frameworks and experiment with frameworks and tools.			
<i>Fertigkeiten</i>	Students design and implement arbitrary compilation phases. They integrate their code in existing compiler frameworks. They organize their compiler code properly as a software project. They generalize algorithms for compiler construction to algorithms that analyze or synthesize software.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	Students develop the software in a team. They explain problems and solutions to their team members. They present and defend their software in class. They communicate in English.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Students develop their software independently and define milestones by themselves. They receive feedback throughout the entire project. They organize the software project so that they can assess their progress themselves.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Projektarbeit			
Prüfungsdauer und -umfang				
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0703: Compiler Construction	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Lexical and syntactic analysis • Semantic analysis • High-level optimization • Intermediate languages and code generation • Compilation pipeline
Literatur	Alfred Aho, Jeffrey Ullman, Ravi Sethi, and Monica S. Lam, Compilers: Principles, Techniques, and Tools, 2nd edition Aarne Ranta, Implementing Programming Languages, An Introduction to Compilers and Interpreters, with an appendix coauthored by Markus Forsberg, College Publications, London, 2012

Lehrveranstaltung L0704: Compiler Construction	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0971: Betriebssysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Betriebssysteme (L1153)		Vorlesung	2
Betriebssysteme (L1154)		Gruppenübung	2
			LP
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Volker Turau		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Prozedurales Programmieren • Objekt-orientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen • Erfahrung in der Anwendung von betriebssystemnahen Werkzeugen wie Editoren, Linker, Compiler • Erfahrung im Umgang mit C-Bibliotheken 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Studierende können die wichtigsten Abstraktion von Betriebssystem erklären (Prozess, virtueller Speicher, Datei, Deadlock, Lifelock). Sie sind in der Lage, die Prozesszustände und die dazugehörigen Übergänge zu beschreiben. Sie kennen die wichtigsten Architekturvarianten von Betriebssystemen und können existierende Betriebssysteme diesen Varianten zuordnen. Die Teilnehmer sind in der Lage, nebenläufige Programm mittels Threads, conditional Variablen und Semaphoren zu erstellen. Sie können mehrere Varianten zur Realisierung von Filesystemen erläutern. Des Weiteren können sie mindestens drei Scheduling Algorithmen erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende können die POSIX Bibliotheken zur nebenläufigen Programmierung korrekt und effizient einsetzen. Sie sind in der Lage für eine Scheduling Aufgabe unter gegebenen Randbedingungen die Effizienz eines Scheduling-Algorithmus zu beurteilen.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1153: Betriebssysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Turau
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Architekturen für Betriebssysteme • Prozesse • Nebenläufigkeit • Verklemmungen • Speicherverwaltung • Scheduling • Dateisysteme
Literatur	1. Operating Systems, William Stallings, Pearson International Edition 2. Moderne Betriebssysteme, Andrew Tanenbaum, Pearson Studium

Lehrveranstaltung L1154: Betriebssysteme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Turau
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1307: Kryptographie			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Kryptographie (L1806)		Vorlesung	2
Kryptographie (L1807)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Chris Brzuska		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Einführung in die Informationssicherheit, Grundlagen der Berechenbarkeit und Komplexität		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Kenntnis von kryptographischen Primitiven wie One-Way-Funktionen, digitalen Signaturen, Verschlüsselungsverfahren, key exchange, Zero-Knowledge Beweise etc. sowie die Relationen zwischen den Primitiven, Kenntnis formaler Sicherheitsdefinitionen von kryptographischen Bausteine, Zusammenhänge zwischen Kryptographie und Komplexitätstheorie, insbesondere zu der Frage, ob NP in P enthalten ist.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Fähigkeit, Sicherheitsmodelle für kryptographische Primitive zu beurteilen und zu entwickeln. Reduktionen zwischen kryptographischen Primitiven konstruieren und Fähigkeit, zu beurteilen, ob kleine Veränderungen ein kryptographisches Primitiv unsicher machen können.		
Personale Kompetenzen	Fähigkeit, Verfahren und Methoden, die intuitiv sicher erscheinen, kritisch zu hinterfragen.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1806: Kryptographie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Chris Brzuska
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L1807: Kryptographie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Chris Brzuska
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Fachmodule der Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften

Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Strömungsmechanik (L0091)	Vorlesung	2	4
Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik (L0092)	Hörsaalübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Michael Schlüter		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I+II+III • Technische Mechanik I+II • Technische Thermodynamik I+II • Arbeiten mit Kräftebilanzen • Vereinfachen und Lösen von partiellen Differentialgleichungen • Integralrechnung 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Studierende können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Unterschiede verschiedener Strömungsformen erklären, • einen Überblick über die verschiedenen Anwendungen des Reynold'schen Transporttheorems in der Verfahrenstechnik geben, • die Vereinfachungen der Kontinuitäts- und Navier-Stokes-Gleichungen unter Einbeziehung der physikalischen Randbedingungen erläutern. <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inkompressible Strömungen physikalisch zu beschreiben und mathematisch zu modellieren • Unter Nutzung von Vereinfachungen die Grundgleichungen der Strömungsmechanik so weit zu reduzieren, dass eine quantitative Lösung z.B. durch Integration möglich ist. • In einer technischen Aufgabenstellung zu beurteilen, welche theoretischen Modelle zur Beschreibung der auftretenden Strömungsphänomene anzuwenden sind. • Das erlernte Wissen auf verschiedene ingenieurwissenschaftlich relevante Strömungsformen anzuwenden <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, selbstständig in einer interdisziplinären Kleingruppe Lösungsansätze und Probleme im Bereich der Strömungsmechanik zu diskutieren und • können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse innerhalb der Gruppe in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während Kleintruppenübungen) sowie • sind in der Lage, Lösungen zu Übungsaufgaben, die sie eigenständig erarbeitet haben, mündlich zu erläutern und zu präsentieren und auch selbst weitergehende Fragen zu entwickeln und zu stellen. <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, selbstständig weitführende Literatur zum Thema zu beschaffen sich Wissen daraus zu erschließen, • sind in der Lage, selbstständig Aufgaben zum Thema zu lösen und anhand des gegebenen Feedbacks ihren Lernstand einzuschätzen. 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0091: Grundlagen der Strömungsmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffgrößen und physikalische Eigenschaften • Hydrostatik • Integrale Bilanzen - Stromfadentheorie • Integrale Bilanzen - Erhaltungssätze • Differentielle Bilanzen - Navier Stokes Gleichungen • Wirbelfreie Strömungen - Potenzialströmungen • Umströmung von Körpern - Ähnlichkeitstheorie • Turbulente Strömungen • Kompressible Strömungen • Rohrhydraulik • Turbomaschinen
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994 4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007 9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006 11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011

Lehrveranstaltung L0092: Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In der Hörsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung weiter vertieft und in die praktische Anwendung überführt. Dies geschieht anhand von Beispielaufgaben aus der Praxis, die den Studierenden nach der Vorlesung zum Download bereitgestellt werden. Die Studierenden sollen diese Aufgaben mit Hilfe des Vorlesungsstoffes eigenständig oder in Gruppen lösen. Die Lösung wird dann mit Studierenden unter wissenschaftlicher Anleitung diskutiert, wobei Aufgabenteile an der Tafel präsentiert werden. Am Ende der Hörsaalübung wird die Aufgabe an der Tafel korrekt vorgerechnet. Parallel zur Hörsaalübung finden Tutorien statt, bei denen die Studierenden in Kleingruppen Klausuraufgaben unter Zeitvorgabe rechnen und die Lösung anschließend diskutieren
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994 4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007 9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006 11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011

Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0342)		Vorlesung	2
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0343)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	4
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Schläefer		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen Mathematik (Algebra, Analysis) Grundlagen Stochastik Grundlagen Programmierung, R/Matlab		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Funktionen von medizintechnischen Systemen wie beispielsweise bildgebenden Systemen, Assistenzsystemen im OP, medizintechnischen Sensorsystemen und medizintechnischen Informationssystemen erklären. Sie können einen Überblick über Regulatorische Rahmenbedingungen und Standards in der Medizintechnik geben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage ihr grundlegendes Verständnis von medizintechnischen Systemen auf praxisrelevante Problemstellungen anzuwenden.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Gruppen ein medizintechnisches Thema als Projekt beschreiben, in Teilaufgaben untergliedern und gemeinsam bearbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihren Wissensstand einschätzen und ihre Arbeitsergebnisse dokumentieren. Sie können die erzielten Ergebnisse kritisch bewerten und in geeigneter Weise präsentieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0342: Einführung in Medizintechnische Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schläefer
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Bildgebende Systeme - Assistenzsysteme im OP - Medizintechnische Sensorsysteme - Medizintechnische Informationssysteme - Regulatorische Rahmenbedingungen - Standards in der Medizintechnik Durch problembasiertes Lernen erfolgt die Vertiefung der Methoden aus der Vorlesung. Dies erfolgt in Form von Gruppenarbeit.
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Lehrveranstaltung L0343: Einführung in Medizintechnische Systeme	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 34, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
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	Gute Kenntnisse der höheren Mathematik (Differential-, Integral-, Vektorrechnung), technischen Mechanik und technischen Thermodynamik.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Studierende können aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse allgemeine strömungstechnische und strömungsphysikalische Prinzipien erklären. Sie sind in der Lage die physikalischen Grundlagen unter Verwendung von mathematischen Modellen wissenschaftlich zu erläutern und kennen Analyse- und Berechnungsverfahren zur Prognose der Funktionstüchtigkeit strömungstechnischer Apparate.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Vorlesung befähigt den Studenten, strömungsmechanische Prinzipien bzw. strömungsphysikalische Modelle zur Analyse technischer Systeme anzuwenden oder diese zu erklären, sowie theoretische Berechnungen auf wissenschaftlichem Niveau für strömungsmechanische Entwurfs- und Konstruktionsaufgaben durchzuführen.		
Personale Kompetenzen	Die Studierenden können in Probleme diskutieren und gemeinsam einen Lösungsweg erarbeiten.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können eine komplexe Aufgabenstellung selbstständig bearbeiten sowie die Ergebnisse kritisch analysieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht 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
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick • Physikalisch/mathematische Modellbildung • Spezielle Phänomene • Grundgleichungen der Strömungsmechanik • Das Turbulenzproblem • Stromfadentheorie für inkompressible Fluide • Stromfadentheorie für kompressible Fluide • Reibungsfreie Umströmungen • Reibungsbehaftete Umströmungen • Durchströmungen • Vereinfachte Gleichungen für dreidimensionale Strömungen • Spezielle Aspekte bei der numerischen Lösung komplexer Strömungsprobleme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Herwig, H.: Strömungsmechanik, 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006 • Herwig, H.: Strömungsmechanik von A-Z, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2004

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

Modul M0757: Biochemie und Mikrobiologie			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Biochemie (L0351)	Vorlesung	2	2
Biochemie (L0728)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	1
Mikrobiologie (L0881)	Vorlesung	2	2
Mikrobiologie (L0888)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	1
Modulverantwortlicher	Dr. Paul Bubenheim		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> - die Methoden der biologischen und biochemischen Forschung zur Bestimmung der Eigenschaften von Biomolekülen zu erklären, - die grundlegenden Bausteine eines Organismus zu benennen, - die Zusammenhänge des Stoffwechsels zu erklären, - den Aufbau von lebenden Zellen zu beschreiben, - das erworbene Grundlagenwissen in vorgegebenen komplexen Prozessen einzuordnen. 		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage,		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> - in Teams von ca. 10 Studierenden gemeinsam Wissen zu erarbeiten, - im Team ihr eigenes Wissen einzubringen und in Diskussionen zu vertreten, - eine komplexe Aufgabe im Team in Teilaufgaben zu zerlegen, zu lösen und die Ergebnisse zusammenzufassen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, ihre Erkenntnisse aus den bearbeiteten Teilaufgaben in einem Bericht zusammenzufassen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0351: Biochemie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Paul Bubenheim
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Die molekulare Logik des Lebens, 2. Biomoleküle: Aminosäuren, Peptide, Proteine; Kohlenhydrate; Fette 3. Protein Funktionen, Enzyme: Michaelis-Menten Kinetik; Enzymregulation; Enzym Nomenklatur 4. Cofaktoren, Cosubstrate, Vitamine 5. Stoffwechsel: Grundprinzipien; Photosynthese; Glykolyse; Zitratzyklus; Atmung; Gärungen; Fettstoffwechsel; Aminosäurestoffwechsel
Literatur	Biochemie, H. Robert Horton, Laurence A. Moran, K. Gray Scrimgeour, Marc D. Perry, J. David Rawn, Pearson Studium, München Prinzipien der Biochemie, A. L. Lehninger, de Gruyter Verlag Berlin

Lehrveranstaltung L0728: Biochemie	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Paul Bubenheim
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0881: Mikrobiologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Christian Schäfers
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>1. Die prokaryotische Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution • Taxonomie und besondere Merkmale von Archaea, Bacteria und Viren • Struktur und Merkmale der Zelle • Wachstum <p>2. Stoffwechsel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gärungen und anaerobe Atmung • Methanogenese und die anaerobe Atmungskette • Polymerabbau • Chemolithotrophie <p>3. Mikroorganismen und ihre Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemotaxis und Beweglichkeit • Kreislauf von Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel • Biofilme • Symbiontische Beziehungen • Extremophile • Biotechnologie
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Mikrobiologie, 8. Aufl., 2007, Fuchs, G. (Hrsg.), Thieme Verlag (54,95 €) • Mikrobiologie, 13. Aufl., 2013, Madigan, M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P. (Hrsg.), ehemals „Brock“, Pearson Verlag (89,95 €) • Taschenlehrbuch Biologie Mikrobiologie, 2008, Munk, K. (Hrsg.), Thieme Verlag • Grundlagen der Mikrobiologie, 4. Aufl., 2010, Cypionka, H., Springer Verlag (29,95 €), http://www.grundlagen-der-mikrobiologie.icbm.de/

Lehrveranstaltung L0888: Mikrobiologie	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Christian Schäfers
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1277: MED I: Einführung in die Anatomie			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Anatomie (L0384)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Udo Schumacher		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i></p> <p>Die Studierenden können grundlegende Struktur und Funktion der inneren Organe und des Bewegungsapparates beschreiben. Sie können die Grundlagen der Makroskopie und der Mikroskopie dieser Systeme darstellen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden können die Bedeutung anatomischer Gegebenheiten für ein Krankheitsgeschehen erkennen; sowie die Bedeutung von Struktur und Funktion bei Volkskrankheiten erläutern.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Der Student kann aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene verfolgen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Der Student kann am Ende seiner Ausbildung jüngere Studenten seines Fachgebiets an den klinischen Alltag heranzuführen.</p> <p>Der Student kann in diesem Bereich kompetent eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.</p>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	3		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Mediziningieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningieurwesen: 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	Prof. Tobias Lange
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Allgemeine Anatomie</p> <ol style="list-style-type: none"> 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, 16. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart, 2012

Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0841)		Vorlesung	2 3
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0842)		Hörsaalübung	2 1
Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum (L0843)		Laborpraktikum	2 2
Modulverantwortlicher	Prof. Andreas Liese		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine, Modul "Organische Chemie", Modul "Grundlagen für die Verfahrenstechnik"		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Grundprozesse der Bioverfahrenstechnik zu beschreiben. Sie können verschiedene Typen von Kinetik Enzymen und Mikroorganismen zuordnen und Inhibierungstypen unterscheiden. Die Parameter der Stöchiometrie und der Rheologie können sie benennen und die Stofftransportprozesse in Bioreaktoren grundlegend erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Bioprozessführung, Sterilisationstechnik und Aufarbeitung in großer Detailtiefe wiederzugeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene kinetische Ansätze für Wachstum zu beschreiben und deren Parameter zu ermitteln, • die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ vorherzusagen, • Bioprozesse auf Basis der Stöchiometrie des Reaktionssystems zu analysieren, metabolische Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen • scale-up Kriterien für verschiedene Bioreaktoren und Bioprozesse (anaerob, aerob bzw. mikroaerob) zu formulieren, sie gegenüber zu stellen und zu beurteilen, sowie auf ein bestimmtes bioverfahrenstechnisches Problem anzuwenden • Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioproduktionsprozesse zu formulieren und die korrespondierenden Lösungsansätze abzuleiten • sich selbstständig neue Wissensquellen zu erschließen und das daraus Erlernete auf neue Fragestellungen zu übertragen. • für konkrete industrielle Anwendungen Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren. • ihre Versuchsdurchführung und ihre Ergebnisse auf wissenschaftliche Art und Weise zu protokollieren 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, in fachlich gemischten Teams gegebene Aufgabenstellungen zu diskutieren, ihre Meinungen zu vertreten und konstruktiv an gegebenen ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Projektaufgaben zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, gemeinsam im Team eine technische Problemlösung eigenständig zu erarbeiten, ihre Arbeitsabläufe selbst zu organisieren und ihre Ergebnisse im Plenum (vor einem Fachpublikum) zu präsentieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0841: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Status und aktuelle Entwicklung in der Biotechnologie, Vorstellung der Vorlesung • Enzymkinetik: Michaelis Menten, Inhibierungstypen, Linearisierung, Umsatz, Ausbeute und Selektivität (Prof. Liese) • Stoichiometrie: Atmungskoeffizienten, Elektronenbilanz, Reduktionsgrad, Ausbeutekoeffizienten, theoretischer O₂-Bedarf (Prof. Liese) • Mikrobielle Wachstumskinetik: Batch-, und Chemostatkultur (Prof. Zeng) • Kinetik des Substratverbrauchs und der Produktbildung (Prof. Zeng) • Rheologie: Nicht-Newton'sche Flüssigkeiten, Viskosität, Rührorgane, Energieeintrag (Prof. Liese) • Transportprozesse im Bioreaktor (Prof. Zeng) • Sterilisationstechnik (Prof. Zeng) • Grundlagen der Bioprozessführung : Bioreaktoren und Berechnung für Batch, Fed-Batch und kontinuierliche Bioprozesse (Prof. Zeng/Prof. Liese) • Aufarbeitungstechniken: Zellaufschluß, Zentrifugation, Filtration, wäßrige 2-Phasen Systeme (Prof. Liese)
Literatur	<p>K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012</p> <p>H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006</p> <p>R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor & Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013</p>

Lehrveranstaltung L0842: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung (Prof. Liese, Prof. Zeng) 2. Enzymatische Kinetik (Prof. Liese) 3. Stoichiometrie I + II (Prof. Liese) 4. Mikrobielle Kinetik I-II (Prof. Zeng) 5. Rheologie (Prof. Liese) 6. Stofftransport in Bioprozessen (Prof. Zeng) 7. Kontinuierliche Kultur (Chemostat) (Prof. Zeng) 8. Sterilisation (Prof. Zeng) 9. Aufarbeitung (Prof. Liese) 10. Repetitorium (Reserve) (Prof. Liese, Prof. Zeng)
Literatur	siehe Vorlesung

Lehrveranstaltung L0843: Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>In diesem Praktikum werden die Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken am Beispiel der Produktion eines Enzyms mit einem rekombinanten Mikroorganismus aufgezeigt. Darüber hinaus werden die Charakterisierung und Simulation der Enzymkinetik sowie die Anwendung des Enzyms in einem Enzymreaktor durchgeführt.</p> <p>Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll.</p>
Literatur	Skript

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. Ulrich Carl		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i></p> <p>Diagnose</p> <p>Die Studierenden können die Geräte, die derzeit in der Strahlentherapie verwendet werden bezüglich ihrer Einsatzgebiete unterscheiden.</p> <p>Die Studierenden können in der Strahlentherapie komplexe Therapieabläufe auch fachübergreifend mit anderen Disziplinen erklären (z. B. Chirurgie/Innere Medizin).</p> <p>Die Studierenden können den Durchlauf der Patienten vom Aufnahmetag bis zur Nachsorge skizzieren.</p> <p>Diagnostik</p> <p>Die Studierenden können die technische Basiskonzeption der Projektionsradiographie einschließlich Angiographie und Mammographie sowie der Schnittbildverfahren (CT, MRT, US) darstellen.</p> <p>Der Student kann den diagnostischen sowie den therapeutisch interventionellen Einsatz der bildgebenden Verfahren erklären sowie das technische Prinzip der bildgebenden Verfahren erläutern.</p> <p>Patientenbezogen kann der Student in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung das richtige Verfahren auswählen.</p> <p>Gerätebezogene technische Fehler sowie bildgebenden Resultate kann der Student erklären.</p> <p>Basierend auf den bildgebenden Befunden bzw. dem Fehlerprotokoll kann der Student die richtigen Schlussfolgerungen ziehen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Therapie</p> <p>Der Student kann kurative und palliative Situationen abgrenzen und außerdem begründen, warum er sich für diese Einschätzung der Situation entschieden hat.</p> <p>Der Student kann Therapiekonzepte entwickeln, die der Situation angemessen sind und dabei strahlenbiologische Aspekte sauber zuordnen.</p> <p>Der Student kann das therapeutische Prinzip anwenden (Wirkung vs. Nebenwirkung)</p> <p>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).</p> <p>Der Student kann einschätzen, wie ein psychosoziales Hilfsangebot individuell aussehen sollte [z. B. Anschlussheilbehandlung (AHB), Sport, Sozialhilfegruppen, Selbsthilfegruppen, Sozialdienst, Psychoonkologie]</p> <p>Diagnostik</p> <p>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.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Der Student kann die besondere soziale Situation vom Tumorpatienten erfassen und ihnen professionell begegnen.</p> <p>Der Student ist sich dem speziellen häufig angstdominierten Verhalten von kranken Menschen im Rahmen von diagnostischen und therapeutischen Eingriffen bewusst und kann darauf angemessen reagieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden können erlerntes Wissen und Fertigkeiten auf einen konkreten Therapiefall anwenden.</p> <p>Der Student kann am Ende seiner Ausbildung jüngere Studenten seines Fachgebiets an den klinischen Alltag heranführen.</p> <p>Der Student kann in diesem Bereich kompetent eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
Leistungspunkte	3		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten - 20 offene Fragen		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: 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 L0383: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ulrich Carl, Prof. Thomas Vestring
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	<ul style="list-style-type: none"> • "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 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. Gerhard Schmitz		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik und Mechanik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><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.</p> <p>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.</p> <p>Sie können den Unterschied zwischen einem idealen und einem realem Gas physikalisch beschreiben und kennen die entsprechenden thermischen Zustandsgleichungen. Sie wissen, was eine Fundamentalgleichung ist und sind mit grundlegenden Zusammenhängen der Zweiphasenthermodynamik vertraut.</p>		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, die Inneren Energie, die Enthalpie, die Kinetische und Potenzielle Energie sowie Arbeit und Wärme für einfache 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	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Kernqualifikation: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0437: Technische Thermodynamik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung 2. Grundbegriffe 3. Thermisches Gleichgewicht und Temperatur <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Thermische Zustandsgleichung 4. Der erste Hauptsatz <ol style="list-style-type: none"> 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 <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Zustandsänderungen 5.2 Kreisprozess 6. Der zweite Hauptsatz <ol style="list-style-type: none"> 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 <ol style="list-style-type: none"> 7.1 Hauptgleichungen der Thermodynamik 7.2 Thermodynamische Potentiale 7.3 Kalorische Zustandsgrößen für beliebige Stoffe 7.4 Zustandsgleichungen (van der Waals u.a.)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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. Gerhard Schmitz
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. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0567: Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder (L0180)	Vorlesung	3	5
Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder (L0181)	Gruppenübung	2	1
Modulverantwortlicher	Prof. Christian Schuster		
Zulassungsvoraussetzungen	Elektrotechnik I, Elektrotechnik II, Mathematik I, Mathematik II, Mathematik III		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Elektrotechnik und der höheren Mathematik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Formeln, Zusammenhänge und Methoden der Theorie zeitunabhängiger elektromagnetischer Felder erklären. Sie können das prinzipielle Verhalten von elektrostatischen, magnetostatischen und elektrischen Strömungsfeldern in Abhängigkeit von ihren Quellen erläutern. Sie können die Eigenschaften komplexer elektromagnetischer Felder mit Hilfe des Superpositionsprinzips auf Basis einfacher Feldlösungen beschreiben. Sie können einen Überblick über die Anwendungen zeitunabhängiger elektromagnetischer Felder in der elektrotechnischen Praxis geben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können die integrale Form der Maxwellgleichung zur Lösung hochsymmetrischer Probleme zeitunabhängiger elektromagnetischer Feldprobleme anwenden. Ebenso können sie eine Reihe von Verfahren zur Lösung der differentiellen Form der Maxwellgleichung für allgemeinere Feldprobleme anwenden. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte gewisse zeitunabhängige Feldquellen erzeugen und können diese quantitativ analysieren. Sie können abgeleitete Größen zur Charakterisierung elektrostatischer, magnetostatischer und elektrischer Strömungsfelder (Kapazitäten, Induktivitäten, Widerstände usw.) aus den Feldern ableiten und für die Anwendung in der elektrotechnischen Praxis dimensionieren.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der Kleingruppenübungen).		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Quiz-Fragen in den Vorlesungen, klausurnaher Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Elektrotechnik I und Mathematik) verknüpfen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90-150 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0180: Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	5
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Maxwell'sche Gleichungen in integraler und differentieller Form - Rand- und Sprungbedingungen - Energieerhaltungssatz und Ladungserhaltungssatz - Klassifikation elektromagnetischen Feldverhaltens - Integrale Größen zeitunabhängiger Felder (R,L,C) - Allgemeine Lösungsverfahren für die Poisson-Gleichung - Elektrostatische Felder und ihre speziellen Lösungsmethoden - Magnetostatische Felder und ihre speziellen Lösungsmethoden - Elektrische Strömungsfelder und ihre speziellen Lösungsmethoden - Kraftwirkung in zeitunabhängigen Feldern - Numerische Methoden zur Lösung zeitunabhängiger Probleme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - G. Lehner, "Elektromagnetische Feldtheorie: Für Ingenieure und Physiker", Springer (2010) - H. Henke, "Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung", Springer (2011) - W. Nolting, "Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik", Springer (2011) - D. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Pearson (2012) - J. Edminister, "Schaum's Outline of Electromagnetics", McGraw-Hill (2013) - Richard Feynman, "Feynman Lectures on Physics: Volume 2", Basic Books (2011)

Lehrveranstaltung L0181: Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Maxwell'sche Gleichungen in integraler und differentieller Form - Rand- und Sprungbedingungen - Energieerhaltungssatz und Ladungserhaltungssatz - Klassifikation elektromagnetischen Feldverhaltens - Integrale Größen zeitunabhängiger Felder (R,L,C) - Allgemeine Lösungsverfahren für die Poissongleichung - Elektrostatische Felder und ihre speziellen Lösungsmethoden - Magnetostatische Felder und ihre speziellen Lösungsmethoden - Elektrische Strömungsfelder und ihre speziellen Lösungsmethoden - Kraftwirkung in zeitunabhängigen Feldern - Numerische Methoden zur Lösung zeitunabhängiger Probleme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - G. Lehner, "Elektromagnetische Feldtheorie: Für Ingenieure und Physiker", Springer (2010) - H. Henke, "Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung", Springer (2011) - W. Nolting, "Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik", Springer (2011) - D. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Pearson (2012) - J. Edminister, "Schaum's Outline of Electromagnetics", McGraw-Hill (2013) - Richard Feynman, "Feynman Lectures on Physics: Volume 2", Basic Books (2011)

Modul M0672: Signale und Systeme			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Signale und Systeme (L0432)		Vorlesung	3
Signale und Systeme (L0433)		Hörsaalübung	1
			LP
			4
			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	<p><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.</p> <p><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.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.</p> <p><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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bau- und Umweltingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht 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 Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bau- und Umweltingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht		

General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht
Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
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	<ul style="list-style-type: none"> • Elementare Klassifizierung und Beschreibung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systemen • Faltung • Leistung und Energie von Signalen • Korrelationsfunktionen deterministischer Signale • Lineare zeitinvariante (LTI) Systeme • Signaltransformationen: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Fourier-Reihe ◦ Fourier Transformation ◦ Laplace Transformation ◦ Zeitdiskrete Fouriertransformation ◦ Diskrete Fouriertransformation (DFT), Fast Fourier Transform (FFT) ◦ Z-Transformation • Analyse und Entwurf von LTI-Systemen in Zeit- und Frequenzbereich • Grundlegende Filtertypen • Abtastung, Abtasttheorem • Grundlagen rekursiver und nicht-rekursiver zeitdiskreter Filter
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0580: Baustoffgrundlagen und Bauphysik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Bauphysik (L0217)	Vorlesung	2	2
Bauphysik (L0219)	Hörsaalübung	1	1
Bauphysik (L0247)	Gruppenübung	1	1
Grundlagen der Baustoffe (L0215)	Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulwissen in Physik, Chemie und Mathematik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Beanspruchungen von Werkstoffen und Bauteilen zu erkennen, unterschiedliche Arten des mechanischen Verhaltens zu erklären, das Gefüge von Baustoffen und den Zusammenhang zwischen Gefügeeigenschaften und anderen Eigenschaften zu beschreiben, Fügeverfahren und Korrosionsprozesse darzustellen sowie die wesentlichen Gesetzmäßigkeiten sowie Baustoff- und Bauteilkenngößen und deren Ermittlung im Bereich des Feuchteschutzes, des Wärmeschutzes, des Brandschutzes und des Schallschutzes zu beschreiben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können die wichtigsten normgemäßen Nachweise im Bereich des Feuchteschutzes, der Energieeinsparverordnung, des Brandschutzes und des Schallschutzes für ein sehr einfaches Gebäude führen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage sich bei der Aneignung des sehr umfangreichen Fachwissens gegenseitige Hilfestellung zu geben.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage sich das Fachwissen eines sehr umfangreichen Fachgebietes anzueignen und die dafür notwendige terminliche Planung und notwendigen Arbeitsschritte durchzuführen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2 stündige Klausur		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bau- und Umweltingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bau- und Umweltingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0217: Bauphysik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Wärmetransport, Wärmebrücken, Energieverbrauchsbilanzen, Energieeinsparverordnung, Sommerlicher Wärmeschutz, Feuchtetransport, Tauwasser, Schimmelvermeidung, Brandschutz, Schallschutz
Literatur	Fischer, H.-M. ; Freymuth, H.; Häupl, P.; Homann, M.; Jenisch, R.; Richter, E.; Stohrer, M.: Lehrbuch der Bauphysik. Vieweg und Teubner Verlag, Wiesbaden, ISBN 978-3-519-55014-3

Lehrveranstaltung L0219: Bauphysik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0247: Bauphysik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0215: Grundlagen der Baustoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Gefüge von Baustoffen</p> <p>Beanspruchungen</p> <p>Grundzüge des mechanischen Verhaltens</p> <p>Grundlagen der Metallkunde</p> <p>Fügeverfahren und Haftung</p> <p>Korrosion</p>
Literatur	<p>Wendehorst, R.: Baustoffkunde. ISBN 3-8351-0132-3</p> <p>Scholz, W.: Baustoffkenntnis. ISBN 3-8041-4197-8</p>

Modul M0646: BIO I: Implantate und Testung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Experimentelle Methoden der Biomechanik (L0377)		Vorlesung	2 3
Implantate und Frakturheilung (L0376)		Vorlesung	2 3
Modulverantwortlicher	Prof. Michael Morlock		
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	Studierende können die unterschiedlichen Knochenheilungsarten beschreiben und die Voraussetzungen, unter denen sie auftreten, erklären. Die Studierenden sind in der Lage, bei gegebener Frakturmorphologie entsprechende Versorgungen für die Wirbelsäule und die Röhrenknochen, zu benennen. Studierende können die unterschiedlichen Messverfahren zur Messung von Kräften und Bewegungen beschreiben und für definierte Aufgaben das passende Verfahren auswählen.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können die im menschlichen Körper wirkenden Kräfte für quasistatische Lastsituation unter gewissen Annahmen berechnen. Studierende kennen die grundlegende Handhabung der verschiedenen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Verfahren.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, viele Fragen		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: 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	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Veranstaltung führt in die gängigen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Testverfahren ein. Hierbei wird ein Überblick und grundlegende Kenntnisse vermittelt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tribologische Verfahren 2. Optische Analyseverfahren 4. Bewegungsanalyse 4. Druckverteilungsmessung 5. Dehnmessstreifen 6. Prä-klinische Implantatetestung 7. Präparation / Aufbewahrung
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L0376: Implantate und Frakturheilung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>0. EINLEITUNG</p> <p>1. GESCHICHTE</p> <p>2. KNOCHEN</p> <p>2.1 Femur</p> <p>2.2 Tibia</p> <p>2.3 Fibula</p> <p>2.4 Humerus</p> <p>2.5 Radius</p> <p>2.6 Ulna</p> <p>2.7 Der Fuß</p> <p>3. WIRBELSÄULE</p> <p>3.1 Die Wirbelsäule als Ganzes</p> <p>3.2 Erkrankungen und Verletzungen der Wirbelsäule</p> <p>3.3 Belastung der WS</p> <p>3.4 Die Lendenwirbelsäule</p> <p>3.5 Die Brustwirbelsäule</p> <p>3.6 Die Halswirbelsäule</p> <p>4. BECKEN</p> <p>5. FRAKTURHEILUNG</p> <p>5.1 Grundlagen und Biologie der Frakturheilung</p> <p>5.2 Klinische Prinzipien und Begriffe der Frakturbehandlung:</p> <p>5.3 Biomechanik der Frakturbehandlung</p> <p>5.3.1 Die Schraube</p> <p>5.3.2 Die Platte</p> <p>5.3.3 Der Marknagel</p> <p>5.3.4 Der Fixateur Externe</p> <p>5.3.5 Die Implantate der Wirbelsäule</p> <p>6. Neue Implantate</p>
Literatur	<p>Cochran V.B.: Orthopädische Biomechanik</p> <p>Mow V.C., Hayes W.C.: Basic Orthopaedic Biomechanics</p> <p>White A.A., Panjabi M.M.: Clinical biomechanics of the spine</p> <p>Nigg, B.: Biomechanics of the musculo-skeletal system</p> <p>Schiebler T.H., Schmidt W.: Anatomie</p> <p>Platzer: dtv-Atlas der Anatomie, Band 1 Bewegungsapparat</p>

Modul M0687: Chemie			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Chemie I (L0460)	Vorlesung	2	2
Chemie I (L0475)	Hörsaalübung	1	1
Chemie II (L0465)	Vorlesung	2	2
Chemie II (L0476)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Gerrit A. Luinstra		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Zusammenhänge und Prinzipien in der Allgemeinen Chemie (Atombau, Periodensystem, Bindungstypen), der physikalischen Chemie (Aggregatzustände, Stofftrennung, Thermodynamik, Kinetik), der Anorganischen Chemie (Säure/Basen, pH-Wert, Salze, Löslichkeit, Redox, Metalle) und der Organischen Chemie (aliphate Kohlenwasserstoffe, funktionelle Gruppen, Carbonylverbindungen, Aromaten, Reaktionsmechanismen, Naturstoffe, Kunststoffe) zu benennen und einzuordnen. Des Weiteren können die Studierenden grundlegende chemische Fachbegriffe erklären.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Stoffgruppen und chemische Verbindungen zu beschreiben und auf dieser Grundlage einschlägige Methoden und verschiedene Reaktionsmechanismen zu erklären bzw. auszuwählen und anzuwenden.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, in interdisziplinären Teams mit lösungsorientierten eigenen Positionen zu Diskussionen chemischer Sachverhalte und Probleme beizutragen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können chemische Fragestellungen selbständig zu lösen, ihre Lösungswege argumentativ verteidigen und dokumentieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Kernqualifikation: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0460: Chemie I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerrit A. Luinstra
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau der Materie - Periodensystem - Elektronegativität der Elemente - chemische Bindungstypen - Festkörperverbindungen - Chemie des Wassers - chemische Reaktionen und Gleichgewichte - Thermodynamische Grundlagen - Säure-Base-Reaktionen - Redoxvorgänge
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Blumenthal, Linke, Vieth: Chemie - Grundwissen für Ingenieure - Kickelbick: Chemie für Ingenieure (Pearson) - Mortimer: Chemie. Basiswissen der Chemie. - Brown, LeMay, Bursten: Chemie. Studieren kompakt.

Lehrveranstaltung L0475: Chemie I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0465: Chemie II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einfache Verbindungen des Kohlenstoffs, Alkane, Alkene, aromatische Kohlenwasserstoffe, - Alkohole, Phenole, Ether, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Amine, Aminosäuren, Fette, Zucker - Reaktionsmechanismen, Radikalreaktionen, Nucleophile Substitution, Eliminierungsreaktionen, Additionsreaktionen - Praktische Anwendungen und Beispiele
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Blumenthal, Linke, Vieth: Chemie - Grundwissen für Ingenieure - Kickelbick: Chemie für Ingenieure (Pearson) - Schmuck: Basisbuch Organische Chemie (Pearson)

Lehrveranstaltung L0476: Chemie II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0740: Baustatik I			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Baustatik I (L0666)		Vorlesung	2
Baustatik I (L0667)		Hörsaalübung	3
Modulverantwortlicher	Prof. Uwe Starossek		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanik I, Mathematik I		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte der linearen Stabstatik statisch bestimmter Systeme wiedergeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage statisch bestimmte und statisch unbestimmte Tragwerke zu unterscheiden und für statisch bestimmte ebene und räumliche Rahmentragwerke und Fachwerke Zustandsgrößen zu berechnen und Einflusslinien zu konstruieren.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage Hausübungen selbständig zu bearbeiten. Durch das semesterbegleitende Feedback wird es ihnen ermöglicht, sich während des Semesters selbst einzuschätzen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Bau- und Umweltingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Bau- und Umweltingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0666: Baustatik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Uwe Starossek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Statisch bestimmte Systeme <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: statische Bestimmtheit, Polpläne, Gleichgewicht, Schnittprinzip • Kraftgrößen: Ermittlung von Auflagergrößen und Schnittgrößen • Einflusslinien von Kraftgrößen • Weggrößen: Berechnung diskreter Verschiebungen und Verdrehungen, Berechnung von Biegelinien • Prinzip der virtuellen Verschiebungen und virtuellen Kräfte • Arbeitssatz • Differentialgleichung der Verformungslinien
Literatur	Krätzig, W.B., Harte, R., Meskouris, K., Wittek, U.: Tragwerke 1 - Theorie und Berechnungsmethoden statisch bestimmter Stabtragwerke. 4. Aufl., Springer, Berlin, 1999.

Lehrveranstaltung L0667: Baustatik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Uwe Starossek
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 zurückzuführen. 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		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	180 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: 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, Phasen diagramme, Phasenumwandlungen, Mechanische Prüfung, Mechanische Eigenschaften, Konstruktionswerkstoffe
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 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	SoSe
Inhalt	<p>Grundlegende Kenntnisse zu Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen: Herstellung, Verarbeitung, Struktur und Eigenschaften</p> <p>Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen und Methoden; Grundkenntnisse zum Aufbau und Eigenschaften von Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen; Vermittlung von Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen.</p>
Literatur	<p>Vorlesungsskript</p> <p>W.D. Callister: Materials Science and Engineering -An Introduction-5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7</p>

Lehrveranstaltung L1095: Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Müller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Für den Elektromagnetismus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bergmann-Schäfer: „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Band 2: „Elektromagnetismus“, de Gruyter <p>Für die Atomphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haken, Wolf: „Atom- und Quantenphysik“, Springer <p>Für die Materialphysik und Elastizität:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hornbogen, Warlimont: „Metallkunde“, Springer

Modul M0959: Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I)			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I) (L1134)		Vorlesung	3
Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I) (L1135)		Gruppenübung	2
Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I) (L1136)		Hörsaalübung	1
Modulverantwortlicher	Prof. Robert Seifried		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Mathematik I, II, Mechanik I (Stereostatik), Mechanik II (Elastostatik). Parallel zum Modul Mechanik III sollte das Modul Mathematik III besucht werden.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben; • wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern; • Fachwissen aus der Hydrostatik, der Kinematik und der Kinetik präsentieren. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen; • grundlegende Methoden der Hydrostatik, der Kinematik und der Kinetik 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 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Kernqualifikation: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1134: Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I)	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Hydrostatik Kinematik <ul style="list-style-type: none"> • Punktbewegungen, Relativbewegungen • Bewegungen von Punktsystemen, Kinematik des starren Körpers Kinetik <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe • Grundgleichungen der Kinetik • Kinetik des starren Körpers • Kreiseltheorie
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 L1135: Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I)	
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

Lehrveranstaltung L1136: Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I)	
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

Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0235)		Vorlesung	2
Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0419)		Hörsaalübung	2
			LP
			3
Modulverantwortlicher	Prof. Thomas Rung		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik für Ingenieure • Grundlagen der Differential- und Integralrechnung bzw. zu Reihenentwicklungen 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Grundlagen der Numerik partieller Differentialgleichungen wiedergeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete numerische Verfahren zur Integration thermofluiddynamischer Bilanzgleichungen in Raum und Zeit auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden können die Numerik partieller Differentialgleichungen methodisch in der Thermofluiddynamik umsetzen. Sie können numerische Lösungsalgorithmen strukturiert programmieren.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind fähig, selbstständig problemspezifische Lösungsansätze zu analysieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2h		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht General Engineering Science: Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0235: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen der Modellierung und Approximation thermofluiddynamischer Bilanzen mit numerischen Methoden. Entwicklung numerischer Algorithmen. <ol style="list-style-type: none"> 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 Thermofluiddynamik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)		Vorlesung	2
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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 zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen. 		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> 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		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Kernqualifikation: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computational Mathematics: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht		

General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht
Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht
Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht
Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht
Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht
Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht
Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht
Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Signale und Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort Stabilität <p>Regelkreise</p> <ul style="list-style-type: none"> Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung Folgeregelung und Störunterdrückung Arten der Rückführung, PID-Regelung System-Typ und bleibende Regelabweichung Inneres-Modell-Prinzip <p>Wurzelortskurven</p> <ul style="list-style-type: none"> Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen <p>Frequenzgang-Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> Frequenzgang, Bode-Diagramm Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren Frequenzgang von PID-Regelkreisen <p>Totzeitsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen Smith-Prädiktor <p>Digitale Regelung</p> <ul style="list-style-type: none"> Abtastsysteme, Differenzgleichungen Tustin-Approximation, digitale PID-Regler <p>Software-Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> 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. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0708: Elektrotechnik III: Netzwerktheorie und Transienten			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS
Netzwerktheorie (L0566)		Vorlesung	3
Netzwerktheorie (L0567)		Gruppenübung	2
Modulverantwortlicher	Prof. Arne Jacob		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Elektrotechnik I und II, Mathematik I und II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Berechnungsverfahren von elektrischen Netzwerken erklären. Sie kennen die Analyse linearer, mit periodischen Signalen angeregter Netzwerke, mittels Fourier-Reihenentwicklung. Sie kennen die Berechnungsmethoden von Einschaltvorgängen in linearen Netzwerken sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich. Sie können das Frequenzverhalten und die Synthese einfacher passiver Zweipol-Netzwerke erläutern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können Spannungen und Ströme in elektrischen Netzwerken, auch bei periodischer Anregung, mit Hilfe von grundlegenden Berechnungsverfahren bestimmen. Sie können sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich Einschaltvorgänge in elektrischen Netzwerken berechnen und deren Einschaltverhalten beschreiben. Sie können das Frequenzverhalten passiver Zweipol-Netzwerke analysieren und synthetisieren.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Übungsgruppen vorlesungsrelevante Aufgaben gemeinsam bearbeiten und die selbst erarbeiteten Lösungen innerhalb der Übungsgruppe präsentieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Berechnungsverfahren für die zu lösenden Probleme zu erkennen und anzuwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Kurzfragentests, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Elektrotechnik I und Mathematik) verknüpfen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0566: Netzwerktheorie	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Arne Jacob
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Systematische Berechnung linearer, elektrischer Netzwerke - Berechnung von N-Tor-Netzwerken - Periodische Anregung von linearen Netzwerken - Einschaltvorgänge im Zeitbereich - Einschaltvorgänge im Frequenzbereich; Laplace-Transformation - Frequenzverhalten passiver Zweipol-Netzwerke
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - M. Albach, "Grundlagen der Elektrotechnik 1", Pearson Studium (2011) - M. Albach, "Grundlagen der Elektrotechnik 2", Pearson Studium (2011) - L. P. Schmidt, G. Schaller, S. Martius, "Grundlagen der Elektrotechnik 3", Pearson Studium (2011) - T. Harriehausen, D. Schwarzenau, "Moeller Grundlagen der Elektrotechnik", Springer (2013) - A. Hambley, "Electrical Engineering: Principles and Applications", Pearson (2008) - R. C. Dorf, J. A. Svoboda, "Introduction to electrical circuits", Wiley (2006) - L. Moura, I. Darwazeh, "Introduction to Linear Circuit Analysis and Modeling", Amsterdam Newnes (2005)

Lehrveranstaltung L0567: Netzwerktheorie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Arne Jacob
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	siehe korrespondierende Lehrveranstaltung
Literatur	siehe korrespondierende Lehrveranstaltung see interlocking course

Thesis

Modul M-001: Bachelorarbeit			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Professoren der TUHH		
Zulassungsvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> Laut ASPO § 24 (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>	<ul style="list-style-type: none"> 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		
Prüfung	laut FSPO		
Prüfungsdauer und -umfang	laut FSPO		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Abschlussarbeit: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht General Engineering Science: Abschlussarbeit: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Logistik und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht Mechatronik: Abschlussarbeit: Pflicht Schiffbau: Abschlussarbeit: Pflicht Technomathematik: Abschlussarbeit: Pflicht Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht		