



## **Modulhandbuch**

Bachelor of Science (B.Sc.)

# **Informatik-Ingenieurwesen Duale Variante**

Kohorte: Wintersemester 2023

Stand: 20. April 2023



---

---

# Inhaltsverzeichnis

---

---

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	3
Fachmodule der Kernqualifikation	5
Modul M0561: Diskrete Algebraische Strukturen	5
Modul M0743: Elektrotechnik I: Gleichstromnetzwerke und elektromagnetische Felder	7
Modul M1436: Prozedurale Programmierung für Informatiker	9
Modul M0850: Mathematik I	11
Modul M1755: Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Bachelor	13
Modul M1750: Praxismodul 1 im dualen Bachelor	15
Modul M0547: Elektrotechnik II: Wechselstromnetzwerke und grundlegende Bauelemente	17
Modul M0624: Automata Theory and Formal Languages	20
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	22
Modul M0851: Mathematik II	25
Modul M1432: Programmierparadigmen	27
Modul M1751: Praxismodul 2 im dualen Bachelor	29
Modul M0662: Numerical Mathematics I	31
Modul M0834: Computernetzwerke und Internet Security	33
Modul M0730: Technische Informatik	35
Modul M0853: Mathematik III	37
Modul M1423: Algorithmen und Datenstrukturen	40
Modul M1752: Praxismodul 3 im dualen Bachelor	42
Modul M0672: Signale und Systeme	44
Modul M1578: Seminare Informatik	47
Modul M0803: Embedded Systems	49
Modul M0727: Stochastik	51
Modul M1753: Praxismodul 4 im dualen Bachelor	53
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik	55
Modul M0675: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden	57
Modul M1431: IIW Praktikum	61
Modul M1754: Praxismodul 5 im dualen Bachelor	63
Fachmodule der Vertiefung I. Informatik	65
Modul M0731: Functional Programming	65
Modul M0625: Databases	67
Modul M0791: Rechnerarchitektur	69
Modul M1883: Introduction to Quantum Computing	71
Modul M0562: Berechenbarkeit und Komplexität	73
Modul M0754: Compiler Construction	75
Modul M0732: Software Engineering	76
Modul M1300: Software Development	78
Modul M1595: Maschinelles Lernen I	80
Modul M1908: Grundlagen der Betriebssysteme	82
Modul M1872: Betriebssystembau für Einkernsysteme	84
Fachmodule der Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften	86
Modul M0852: Graphentheorie und Optimierung	86
Modul M1235: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme	88
Modul M0760: Elektronische Bauelemente	91
Modul M1896: Machine Dynamics	93
Modul M0708: Elektrotechnik III: Netzwerktheorie und Transienten	96
Modul M0941: Kombinatorische Strukturen und Algorithmen	98
Modul M1802: Technische Mechanik I (Stereostatik)	100
Modul M0783: Messtechnik und Messdatenverarbeitung	102
Modul M1712: Green Technologies II	104
Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme	106
Modul M0715: Solvers for Sparse Linear Systems	108
Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik	110
Modul M1269: Labor Cyber-Physical Systems	112
Modul M0854: Mathematik IV	113
Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe	116
Modul M0567: Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder	118
Fachmodule der Vertiefung III. Fachspezifische Fokussierung	120
Modul M1433: Technischer Ergänzungskurs für IIWBS	120
Thesis	121
Modul M1800: Bachelorarbeit im dualen Studium	121

---

---

## Studiengangsbeschreibung

---

---

### Inhalt

Komplexe technische Systeme dominieren Anwendungsfelder wie Medizintechnik, Energietechnik oder Luftfahrt sowie zahlreiche weitere. Bei der Systementwicklung müssen Ingenieur\*innen und Informatiker\*innen Hand in Hand zusammenarbeiten. Insbesondere gilt dies an den Schnittstellen zwischen vernetzten Rechensystemen und deren physischer Umwelt - man spricht von cyber-physischen Systemen (CPS, engl. „Cyber-Physical Systems“). Deren Verbreitung und damit die Bedeutung für die Gesellschaft sowie auch deren Komplexität werden mit fortschreitender Digitalisierung zukünftig noch weiter zunehmen.

Der Studiengang Informatik-Ingenieurwesen adressiert cyber-physische Systeme mit einer kombinierten, wissenschaftlich fundierten Ausbildung in den drei Pfeilern Mathematik, Informatik und Ingenieurwesen. Die Mathematik stellt essentielle Ansätze zur Formalisierung und Analyse für die Informatik wie auch alle Ingenieurbereiche bereit. In Informatik werden grundlegende Methoden der Softwareentwicklung, Programmierung und Qualitätssicherung vermittelt. Im Ingenieurbereich sind Grundlagen der Elektrotechnik sowie speziell in Regelungs- sowie Nachrichtentechnik zentral, um Schnittstellen zur physischen Welt und digitale Vernetzung tiefgreifend verstehen, charakterisieren und entwerfen zu können. Freiräume im fortgeschrittenen Studium ermöglichen Anknüpfungspunkte zu anderen Ingenieurdisziplinen und neuesten Informatikmethoden. Weiterhin werden methodische Kenntnisse vermittelt, um sich auch nach dem Studium selbstständig mit neuen Technologien vertraut zu machen. Ebenso werden die sozialen Kompetenzen für die Arbeit in Teams vermittelt.

Studienverlaufspläne in (M) Medizintechnik, (I) intelligenten Energiesystemen, (E) eingebetteten Systemen und (C) informationstechnischen Grundlagen zeigen mögliche Fokussierungen auf.

Auf diese Weise wird zukunftssicheres Wissen für nahezu alle Anwendungsbereiche erworben.

Ergänzend zu dem fachlichen Grundlagenkanon an der TUHH sind Seminare zur Personalen Kompetenzentwicklung im Rahmen des Theorie-Praxis-Transfers in das duale Studium integriert, die den modernen Berufsanforderungen an eine Ingenieurin bzw. einen Ingenieur gerecht werden und die Verknüpfung der beiden Lernorte unterstützt.

Die praxisintegrierenden dualen Intensivstudiengänge der TUHH bestehen aus einem wissenschaftsorientierten und einem praxisorientierten Teil, welche an zwei Lernorten durchgeführt werden. Der wissenschaftsorientierte Teil umfasst das Studium an der TUHH. Der praxisorientierte Teil ist mit dem Studium inhaltlich und zeitlich abgestimmt und findet jeweils in der vorlesungsfreien Zeit in einem Kooperationsunternehmen in Form von Praxismodulen und -phasen statt.

### Berufliche Perspektiven

Ein erfolgreicher Abschluss des Bachelorstudiengangs Informatik-Ingenieurwesen ermöglicht es einerseits ein wissenschaftlich-vertiefendes Masterstudium in Informatik, Informatik-Ingenieurwesen oder einem angrenzenden Fach aufzunehmen. Andererseits ist ein früher Berufseinstieg in Branchen aus Handel, Industrie und Verwaltung möglich. Die Absolvent:innen werden vornehmlich als Informatiker:innen oder Systementwickler:innen cyber-physischer Systeme tätig sein.

Zudem erlangen die Studentinnen und Studenten grundlegende fachliche und personale Kompetenzen im dualen Studium, die sowohl zu einem frühen Einstieg in die Berufspraxis als auch zu einem wissenschaftlich vertiefenden Studium befähigen. Darüber hinaus werden berufspraktische Erfahrungen durch die integrierten Praxismodule erweitert. Die Absolventinnen und Absolventen des dualen Studiengangs verfügen über ein breites Grundlagenwissen, grundlegende Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens und über anwendungsbezogene personale Kompetenzen.

### Lernziele

Die nachfolgend aufgeführten Lernziele versetzen die Absolvent:innen in die Lage, das erworbene Fachwissen auf neue Themenstellungen zu übertragen. Sie können Problemstellungen in ihrer Disziplin erfassen, analysieren und selbständig oder in einem Team effizient lösen. Ergebnisse können beurteilt, evaluiert, kritisch hinterfragt und daraufhin selbstständige Entscheidungen getroffen werden. Die Lernziele sind im Folgenden in Wissen, Fertigkeiten, Sozialkompetenz und Selbstständigkeit eingeteilt.

#### Wissen

- **Mathematik:** Absolvent\*innen können einen Überblick über die Grundlagen und Methoden der linearen Algebra, der Differentialrechnung in einer und in mehreren Veränderlichen, der höheren Analysis, der Stochastik und der Numerik geben. Sie können diese beschreiben und ihre Beweise skizzieren.
- **Informatik:** Absolvent\*innen können grundlegende Methoden und Verfahren zur Modellbildung und Problemlösung in der theoretischen, praktischen und technischen Informatik erläutern.
- **Ingenieurwissenschaften:** Absolvent\*innen können Grundlagen und Methoden der Ingenieurwissenschaften mit einem Fokus in der Elektrotechnik beschreiben, um geeignete Modellierungen aus der Informatik darauf anzuwenden, beispielsweise geeignete Datenstrukturen wählen. Wirtschaftswissenschaften: Absolvent\*innen kennen Grundlagen und Methoden der Wirtschaftswissenschaften.
- **Brückenschlag zwischen Informatik und Ingenieurwissenschaften:** Absolvent\*innen können ihr breites technisches und methodisches Wissen sowie exemplarisches Detailwissen nutzen, um Schnittstellen zwischen Ingenieurwissenschaften einerseits und Modellen der Informatik andererseits zu beschreiben. Absolvent\*innen sind in der Lage, die Grundzüge informations- und kommunikationstechnischer Systeme, so genannter cyber-physischer Systeme, zu erläutern. Dies beinhaltet relevante Steuerungsarchitekturen, Informationsübertragung sowie -speicherung, Interaktionsmechanismen, Sensorik sowie Aktorik und die Gewinnung und Verarbeitung von Information, Wissen und Erkenntnissen aus dem System heraus.

#### Fertigkeiten

- **Mathematik:** Absolvent\*innen können Aufgabenstellungen aus der Analysis, der linearen Algebra, der Stochastik und der Numerik mit den erlernten Methoden lösen. Dies ist beispielsweise notwendig um numerische Ungenauigkeiten bei der Realisierung von Reglern für kontinuierliche Prozesse zu quantifizieren.
- **Informatik:** Absolvent\*innen sind im Stande, Instanzen formaler Modelle in der Informatik anhand grundlegender Modellierungsansätze zu entwickeln sowie ihre Berechenbarkeit und Komplexität einzuschätzen. Sie können Softwarelösungen entwerfen und sie mittels geeigneter Programmierwerkzeuge umsetzen. Sie können für die Umsetzung geeignete Hardware bestimmen.
- **Ingenieurwissenschaften:** Absolvent\*innen können ihr Wissen über mathematisch-naturwissenschaftliche und systemtechnische Grundlagen und Methoden der Ingenieurwissenschaften auf einfache theoretische und praktische Probleme anwenden und Lösungen erarbeiten. Beispielsweise müssen oft zeitliche Bedingungen abgeleitet werden, die aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht in einer Anwendung relevant sind.
- **Brückenschlag zwischen Informatik und Ingenieurwissenschaften:** Absolvent\*innen können Schnittstellen zwischen Ingenieurdisziplinen und der Informatik benennen, diese formalisieren und realisieren. Absolvent\*innen können Software-Lösungen für Ingenieurwissenschaften realisieren. Absolvent\*innen können einfache cyber-physische Systeme realisieren.

#### Sozialkompetenz

- Absolvent\*innen können über Inhalte und Probleme der Informatik und des Ingenieurwesens mit Fachleuten und Laien kommunizieren. Insbesondere gilt dies für die Schnittstellen von rechen-technischen Systemen mit der physischen Umwelt. Absolvent\*innen können auf Nachfragen, Ergänzungen und Kommentare geeignet reagieren.

# Modulhandbuch B.Sc. "Informatik-Ingenieurwesen"

- Absolvent\*innen sind in der Lage, in Gruppen zu arbeiten. Sie können Teilaufgaben definieren, verteilen und integrieren. Sie können zeitliche Vereinbarungen treffen und übernehmen Verantwortung für die jeweiligen Aufgaben.

## Selbstständigkeit

- Absolvent\*innen sind in der Lage, Vorgehensweise und Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich und fachlich angemessen darzustellen.
- Absolvent\*innen sind in der Lage, notwendige fachliche Informationen zu beschaffen und in den Kontext ihres Wissens zu setzen.
- Absolvent\*innen können ihre vorhandenen Kompetenzen realistisch einschätzen und Defizite selbstständig aufarbeiten.
- Absolvent\*innen können selbstorganisiert und -motiviert Themenkomplexe erlernen und Problemstellungen bearbeiten (lebenslanges Lernen in der Ingenieurpraxis).
- Absolvent\*innen sind in der Lage, sich auch in komplexe Sachverhalte einzuarbeiten. Sie können auch mit unvollständigen Informationen umgehen, vorgegebene Aufgaben analysieren und zergliedern sowie Lösungsstrategien entwickeln.

Der kontinuierliche Wechsel der Lernorte im dualen Studium ermöglicht es, dass Theorie und Praxis zueinander in Beziehung gesetzt werden können. Die individuellen berufspraktischen Erfahrungen werden von den Studierenden theoretisch reflektiert und in neue Formen der Praxis überführt, wie auch die praktische Erprobung theoretischer Elemente als Anregung für die theoretische Auseinandersetzung genutzt wird.

## Studiengangsstruktur

Das Curriculum des Bachelorstudiengangs Informatik-Ingenieurwesen ist wie folgt gegliedert. Neben den Pflichtkursen aus der Kernqualifikation sind aus den Bereichen Informatik bzw. Mathematik und Ingenieurwissenschaften je eine Mindestanzahl von Leistungspunkten zu belegen:

1. Kernqualifikation: 168 Leistungspunkte inkl. der Praxisphasen im dualen Studium (30 LP)
2. Informatik: 12 Leistungspunkte
3. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: 6 Leistungspunkte

Zur Vertiefung des Studiums können Studierende Vorlesungen aus dem gesamten Katalog an technischen Veranstaltungen der TUHH auswählen. Insgesamt müssen 12 Leistungspunkte erreicht werden. Die Bachelorarbeit wird ebenfalls mit 12 Leistungspunkten bewertet. Damit ergibt sich ein Gesamtaufwand von 210 Leistungspunkten.

Das Strukturmodell der dualen Studienvariante folgt einem moduldifferenzierenden Ansatz. Aufgrund des praxisorientierten Teils weist das Curriculum der dualen Studienvariante Unterschiede im Vergleich zum regulären Bachelorstudium auf. Die fünf Praxismodule sind in entsprechenden Praxisphasen in der vorlesungsfreien Zeit verortet und finden im Kooperationsunternehmen der dual Studierenden statt.

Die folgenden vier Studienverlaufspläne beschreiben spezielle Ausprägungen des IIW Bachelors

### E. Eingebettete Systeme

1. Kernfächer Informatik
  - Rechnerarchitektur
  - Betriebssysteme
2. Kernfächer Mathematik & Ingenieurwissenschaften
  - Elektronische Bauelemente
3. Technische Ergänzungskurse
  - Halbleiterschaltungstechnik
  - Compilerbau

### I. Intelligente Stromnetze

1. Kernfächer Informatik
  - Betriebssysteme
  - Softwareentwicklung
2. Kernfächer Mathematik & Ingenieurwissenschaften
  - Elektrische Energiesysteme I
3. Technische Ergänzungskurse
  - Theoretische Elektrotechnik I
  - Elektrotechnik III: Netzwerktheorie und Transienten

### M. Medizintechnische Systeme

1. Kernfächer Informatik
  - Rechnerarchitektur
  - Software-Engineering
2. Kernfächer Mathematik & Ingenieurwissenschaften
  - Einführung in Medizintechnische Systeme
3. Technische Ergänzungskurse
  - Labor Cyber-Physical Systems
  - Rechnerarchitektur

### C. Computational Foundations

1. Kernfächer Informatik
  - Funktionales Programmieren
  - Berechenbarkeit und Komplexität
2. Kernfächer Mathematik & Ingenieurwissenschaften
  - Kombinatorische Strukturen und Algorithmen
3. Technische Ergänzungskurse
  - Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme
  - Mathematik IV

**Fachmodule der Kernqualifikation**

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

<b>Lehrveranstaltung L0164: Diskrete Algebraische Strukturen</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Antoine Mottet
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	
<b>Literatur</b>	

<b>Lehrveranstaltung L0165: Diskrete Algebraische Strukturen</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Antoine Mottet
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0743: Elektrotechnik I: Gleichstromnetzwerke und elektromagnetische Felder			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Elektrotechnik I: Gleichstromnetzwerke und elektromagnetische Felder (L0675)		Vorlesung	3              5
Elektrotechnik I: Gleichstromnetzwerke und elektromagnetische Felder (L0676)		Gruppenübung	2              1
<b>Modulverantwortlicher</b>	NN		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen die grundlegenden Theorien, Zusammenhänge und Methoden der Gleichstromnetzwerke, sowie elektrischer und magnetischer Felder. Hierzu gehören insbesondere:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Kirchhoffschen Regeln,</li> <li>• das Ohmsche Gesetz,</li> <li>• Methoden zur Vereinfachung und Analyse von Gleichstromnetzwerken,</li> <li>• die Beschreibung elektrischer und magnetischer Felder mit vektoriellen Feldgrößen,</li> <li>• grundlegende Materialbeziehungen,</li> <li>• das Gauss'sche Gesetz,</li> <li>• das Ampère'sche Gesetz,</li> <li>• das Induktionsgesetz,</li> <li>• die Maxwell'schen Gleichungen in Integralform,</li> <li>• die Begriffe und Definition des Widerstands, der Kapazität und der Induktivität.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können die Beziehungen zwischen Strömen und Spannungen in einfachen Gleichstromnetzwerken aufstellen, die Größen berechnen und Schaltungen dimensionieren. Sie können die Grundgesetze des elektrischen und magnetischen Felds anwenden und die Beziehung zwischen Feldgrößen aufstellen und auswerten. Widerstände, Kapazitäten und Induktivitäten einfacher Anordnungen können berechnet werden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<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.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand der 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.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	100 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0675: Elektrotechnik I: Gleichstromnetzwerke und elektromagnetische Felder	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	NN
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der Widerstandsnetzwerke</li> <li>2. Vereinfachung von Widerstandsnetzwerken</li> <li>3. Netzwerkanalyse</li> <li>4. Elektrostatistisches Feld in isolierenden Medien</li> <li>5. Das elektrostatistische Feld</li> <li>6. Stationäre Ströme in leitfähigen Medien</li> <li>7. Statisches magnetisches Feld</li> <li>8. Induktion und zeitabhängige Felder</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Kasper, Skript zur Vorlesung Elektrotechnik 1, 2013</li> <li>2. M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Pearson Education, 2004</li> <li>3. F. Moeller, H. Frohne, K.H. Löcherer, H. Müller: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner, 2005</li> <li>4. A. R. Hambley: Electrical Engineering, Principles and Applications, Pearson Education, 2008</li> </ol>

<b>Lehrveranstaltung L0676: Elektrotechnik I: Gleichstromnetzwerke und elektromagnetische Felder</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	NN
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spannungs- und Stromquellen</li> <li>2. Ohmsches Gesetz</li> <li>3. Kirchhoff'sche Regeln, Strom- und Spannungsteiler</li> <li>4. Ersatzquellen</li> <li>5. Netzwerkanalyse</li> <li>6. Superpositionsprinzip</li> <li>7. Elektrisches Feld, Coulomb'sches Gesetz</li> <li>8. Stationäre Ströme, Widerstandsberechnung</li> <li>9. Elektrische Flussdichte, Kapazitätsberechnung</li> <li>10. Stetigkeitsbedingungen, Spannung am Kondensator</li> <li>11. Ampèresches Gesetz, Magnetischer Kreis</li> <li>12. Kräfte im Magnetfeld</li> <li>13. Induktion, Selbst- und Gegeninduktivität</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Übungsaufgaben zur Elektrotechnik 1, TUHH, 2013</li> <li>2. Ch. Kautz: Tutorien zur Elektrotechnik, Pearson Studium, 2010</li> </ol>

Modul M1436: Prozedurale Programmierung für Informatiker			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Prozedurale Programmierung für Informatiker (L2163)		Vorlesung	2            2
Prozedurale Programmierung für Informatiker (L2164)		Hörsaalübung	1            1
Prozedurale Programmierung für Informatiker (L2165)		Laborpraktikum	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Bernd-Christian Renner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende kennen		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die wesentlichen Merkmale einer prozeduralen Programmiersprache</li> <li>- die Schritte während der Kompilation von prozeduralem Quellcode zu Maschinencode</li> <li>- alle wesentlichen Sprachkonstrukte und Datentypen einer prozeduralen Programmiersprache</li> <li>- Software-designkonzepte für die Umsetzung prozeduraler Programme</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beherrschen der typischen Entwicklungswerkzeuge</li> <li>- Entwurf von einfachen, strukturierten Programmen auf Basis einer prozeduralen Programmiersprache</li> <li>- Fehlersuche durch Analyse von Compiler-Warnungen und Fehlermeldungen</li> <li>- Analyse und Erklärung von prozeduralen Programmen</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, fachspezifische Aufgaben in einer Kleingruppe zu bearbeiten, Aufgaben zu verteilen und die Resultate geeignet zu präsentieren.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2163: Prozedurale Programmierung für Informatiker	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Bernd-Christian Renner
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozedurale Programmierung: Fundamentale Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen, Funktionen, Zeiger und Arrays, Gültigkeitsbereiche und Lebensdauer von Variablen, Strukturen / Unionen, Funktionszeiger, Kommandozeilenargumente</li> <li>- Programmieretechniken: Modularisierung, Trennung von Schnittstelle und Implementierung, Callback-Funktionen, Strukturierte Datentypen</li> <li>- Entwicklungswerkzeuge: Präprozessor, Compiler, Linker, Assembler, IDE, Versionsverwaltung (Git)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Greg Perry and Dean Miller. C Programming Absolute Beginner's Guide: No experience necessary! Que Publishing; 3. Auflage (7. August 2013). ISBN 978-0789751980.</li> <li>- Helmut Erlenkötter. C: Programmieren von Anfang an. Rowohlt Taschenbuch; 25. Auflage (1. Dezember 1999). ISBN 978-3499600746.</li> <li>- Markus Neumann. C Programmieren: für Einsteiger: Der leichte Weg zum C-Experten (Einfach Programmieren lernen, Band 8). BMU Verlag (30. Januar 2020). ISBN 978-3966450607.</li> <li>- Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie. The C Programming Language. Prentice Hall; 2. Auflage (1988), ISBN 0-13-110362-8.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L2164: Prozedurale Programmierung für Informatiker</b>	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Bernd-Christian Renner
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

<b>Lehrveranstaltung L2165: Prozedurale Programmierung für Informatiker</b>	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Bernd-Christian Renner
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0850: Mathematik I			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Mathematik I (L2970)		Vorlesung	4            4
Mathematik I (L2971)		Hörsaalübung	2            2
Mathematik I (L2972)		Gruppenübung	2            2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Anusch Taraz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Schulmathematik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b> <i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können die grundlegenden Begriffe der Analysis und Linearen Algebra benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Analysis und Linearen Algebra mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b> <i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112		
<b>Leistungspunkte</b>	8		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Ja      10 %	Übungsaufgaben	
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2970: Mathematik I	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Anusch Taraz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Mathematische Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengen, Aussagen, vollständige Induktion, Abbildungen, trigonometrische Funktionen</li> </ul> <p>Analysis: Grundzüge der Differential- und Integralrechnung einer Variablen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• natürliche und reelle Zahlen</li> <li>• Konvergenz von Folgen und Reihen</li> <li>• Stetigkeit und Differenzierbarkeit</li> <li>• Mittelwertsätze</li> <li>• Satz von Taylor</li> <li>• Kurvendiskussion</li> <li>• Fehlerrechnung</li> <li>• Fixpunkt-Iterationen</li> </ul> <p>Lineare Algebra: Grundzüge der Linearen Algebra im <math>\mathbb{R}^n</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren im Anschauungsraum: Rechenregeln, Linearkombinationen, inneres Produkt, Kreuzprodukt, Geraden und Ebenen</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme: Gaußelimination, lineare Abbildungen, Matrizenprodukt, inverse Matrizen, Determinanten</li> <li>• Orthogonale Projektion im <math>\mathbb{R}^n</math>, Gram-Schmidt-Orthonormalisierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Arens u.a. : Mathematik, Springer Spektrum, Heidelberg 2015</li> <li>• W. Mackens, H. Voß: Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994</li> <li>• W. Mackens, H. Voß: Aufgaben und Lösungen zur Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994</li> <li>• G. Strang: Lineare Algebra, Springer-Verlag, 2003</li> <li>• G. und S. Teschl: Mathematik für Informatiker, Band 1, Springer-Verlag, 2013</li> </ul>

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

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

Modul M1755: Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Bachelor	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Henning Haschke
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	keine
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
<b>Fachkompetenz</b>	Die dual Studierenden können ausgewählte klassische und moderne Theorien, Konzepte und Methoden ...
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• des Selbstmanagements, der Arbeits- und Lernorganisation</li> <li>• der Selbstkompetenz und</li> <li>• der Sozialkompetenz</li> </ul> <p>... beschreiben, einordnen sowie auf konkrete Situationen, Projekte und Vorhaben in Ihrem persönlichen und beruflichen Kontext anwenden.</p>
<i>Fertigkeiten</i>	Die dual Studierenden ...
<i>Personale Kompetenzen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ... antizipieren typische Schwierigkeiten, positive und negative Auswirkungen sowie Erfolgs- und Misserfolgskonzepte im Ingenieurbereich, beurteilen diese und wägen aussichtsreiche Strategien und Handlungsoptionen gegeneinander ab.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	Die dual Studierenden ...
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ... arbeiten problemorientiert und interdisziplinär in Expert:innen- und Arbeitsteams zusammen.</li> <li>• ... sind in der Lage, Arbeitsgruppen zusammenzustellen und anzuleiten.</li> <li>• ... vertreten komplexe, fachbezogene Problemlösungen gegenüber Fachleuten und Stakeholdern argumentativ und können diese gemeinsam weiterentwickeln.</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Schriftliche Ausarbeitung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Studienbegleitende und semesterübergreifende Dokumentation: Die Leistungspunkte für das Modul werden durch die Anfertigung eines digitalen Lern- und Entwicklungsberichtes (E-Portfolio) erworben. Dabei handelt es sich um eine fortlaufende Dokumentation und Reflexion der Lernerfahrungen und der Kompetenzentwicklung im Bereich der Personalen Kompetenz.

Lehrveranstaltung L2885: Selbstkompetenzen für den beruflichen Erfolg im Ingenieurbereich (duale Studienvariante)	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Henning Haschke, Heiko Sieben
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlüsselqualifikationen für den beruflichen Erfolg</li> <li>• Persönlichkeit und Selbstkonzept</li> <li>• Persönlichkeitsprofile</li> <li>• Emotionale Kompetenz</li> <li>• Bedürfnisstrukturmodelle</li> <li>• Motivationstheorien und -modelle</li> <li>• Kommunikationsgrundlagen, -störungen</li> <li>• Konfliktmanagement</li> <li>• Konstruktive Kommunikations- und Sprachkulturen</li> <li>• Resilienz</li> <li>• Transferkompetenz und (Selbst-)Reflexion</li> <li>• Interkulturelle Kompetenz und Businessknigge</li> <li>• Dokumentation und Reflexion von Lernerfahrungen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Seminarapparat

<b>Lehrveranstaltung L2884: Selbstmanagement, Arbeits- und Lernorganisation im dualen Studium (duale Studienvariante)</b>	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Henning Haschke, Heiko Sieben
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernen lernen</li> <li>• Instrumente und Methoden des Zeit- und Selbstmanagements</li> <li>• Persönlichkeit und Arbeitsstil/-verhalten (DISG-Modell); innere Antreiber/Motivation</li> <li>• Zielsetzungs- und Planungstechniken (SMART, GROW); für kurz-, mittel- und langfristige Planungen</li> <li>• Kreativitätstechniken</li> <li>• Stressmanagement, Resilienz</li> <li>• (Selbst-)Reflexion im Lern- und Arbeitsprozess</li> <li>• Strukturierung/Verknüpfung von Lern- und Arbeitsprozessen an verschiedenen Lernorten</li> <li>• Einflussfaktoren Lerntransfer/Transferkompetenz</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Seminarapparat

<b>Lehrveranstaltung L2886: Sozialkompetenz: Teamentwicklung und Kommunikation im Ingenieurbereich (duale Studienvariante)</b>	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Henning Haschke, Heiko Sieben
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen, Bedingungen und Prozesse von Arbeitsgruppen und Führungsbeziehungen</li> <li>• Sozialkompetenz: Theorien und Modelle</li> <li>• Kommunikations- und Gesprächstechniken</li> <li>• Empathie und Motivation in der Teamarbeit, Gesetzmäßigkeiten von Teams</li> <li>• Kritikfähigkeit</li> <li>• Teamentwicklung: Gesetzmäßigkeiten in der Entwicklung von Arbeits- und Projektgruppen</li> <li>• Einblicke in den Führungsalltag: Theorien und Modelle, Führungsaufgaben, Führungsstile, Situative Führung, Grundlagen des Change Managements</li> <li>• Dokumentation und Reflexion von Lernerfahrungen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Seminarapparat

Modul M1750: Praxismodul 1 im dualen Bachelor			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Praxisphase 1 im dualen Bachelor (L2879)			0              6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Henning Haschke		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	LV A „Selbstmanagement, Arbeits- und Lernorganisation im dualen Studium“ aus dem Modul „Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Bachelor“.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die dual Studierenden ...		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>... beschreiben die Organisation ihres Arbeitgebers (Betrieb) mit den dazugehörigen Regelungen, die sich auf die Verteilung von Aufgaben und Kompetenzen sowie die Abwicklung von Arbeitsprozessen beziehen.</li> <li>... verstehen den Aufbau und die Zielsetzungen der dualen Studienvariante und die ansteigenden Anforderungen im Studienverlauf.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die dual Studierenden ...		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>... wenden den zugewiesenen Arbeitsbereichen und -aufgaben entsprechend Geräte und Hilfsmittel an und können betriebliche Verfahrens- und Vorgehensweisen hinsichtlich der angestrebten Arbeitsergebnisse/-ziele beschreiben.</li> <li>... setzen die mit ihren aktuellen Aufgaben korrespondierenden hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen um.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die dual Studierenden ...		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>... haben sich mit ihrer neuen Arbeitsumgebung (Lernort) und den damit verbundenen Aufgaben/Prozessen/Arbeitsbeziehungen vertraut gemacht.</li> <li>... kennen ihre zentralen Ansprechpersonen und die Kolleg:innen im Betrieb und tauschen sich konstruktiv mit ihnen aus.</li> <li>... stimmen Arbeitsaufgaben mit ihrer fachlichen Betreuung ab und bitten bedarfsgerecht um Unterstützung.</li> <li>... gestalten die Arbeit im zugewiesenen Arbeitsbereich mit und bieten den Kolleg:innen bei ihrer Arbeit Unterstützung an.</li> <li>... arbeiten zielorientiert mit anderen in kleineren Arbeitsteams zusammen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die dual Studierenden ...		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>... strukturieren ihre Arbeits- und Lernprozesse im Betrieb gemäß der Zuständigkeiten und Befugnisse selbstständig und stimmen sie mit ihrer fachlichen Betreuung ab.</li> <li>... setzen die Arbeitsaufgaben/-aufträge mit Unterstützung von Kolleginnen und Kollegen um.</li> <li>... koordinieren den Ablauf der Praxisphase mit der individuellen Vorbereitung auf die Prüfungsphase an der TU Hamburg.</li> <li>... dokumentieren und reflektieren den Zusammenhang zwischen Grundlagenfächern und der Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Schriftliche Ausarbeitung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Studienbegleitende und semesterübergreifende Dokumentation: Die Leistungspunkte für das Modul werden durch die Anfertigung eines digitalen Lern- und Entwicklungsberichtes (E-Portfolio) erworben. Dabei handelt es sich um eine Dokumentation und Reflexion der individuellen Lernerfahrungen und Kompetenzentwicklungen im Bereich der Theorie-Praxis-Verzahnung und der Berufspraxis. Zusätzlich erbringt das Kooperationsunternehmen gegenüber der Koordinierungsstelle dual@TUHH den Nachweis, dass die bzw. der dual Studierende die Praxisphase absolviert hat.		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2879: Praxisphase 1 im dualen Bachelor	
<b>Typ</b>	
<b>SWS</b>	0
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0
<b>Dozenten</b>	Dr. Henning Haschke
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Onboarding Betrieb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuweisung erste Arbeitsbereiche (Vorgesetzte/r, Kolleg:innen)</li> <li>• Zuweisung Ansprechperson im Betrieb (idR. Personalabteilung)</li> <li>• Zuweisung fachliche Lernbegleitung im Arbeitsbereich (Feld praktischer Anwendung)</li> <li>• Zuständigkeiten und Befugnisse des dual Studierenden im Betrieb</li> <li>• Unterstützung/Zusammenarbeit mit Kolleg:innen</li> <li>• Ablaufplanung des jeweiligen Praxismoduls mit ersten Arbeitsaufgaben</li> <li>• Möglichkeiten TP-Transfer</li> <li>• Ablaufplanung der Prüfungsphase/nächstes Studiensemester</li> </ul> <p><b>Betriebliches Wissen und betriebliche Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensspezifika: Organisationsstruktur, Unternehmensstrategie, Geschäfts- und Arbeitsbereiche, Arbeitsabläufe- und Prozesse, Arbeitsebenen</li> <li>• Verfahrens- und Vorgehensmöglichkeiten im arbeitsmarktrelevanten Tätigkeitsfeld des Ingenieurwesens</li> <li>• Betriebliche Geräte und Hilfsmittel</li> <li>• Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen (Theorie-Praxis-Transfer) in damit korrespondierenden Arbeits- und Aufgabenbereichen des Betriebes</li> </ul> <p><b>Lerntransfer/-reflexion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlegen E-Portfolio</li> <li>• Bedeutung der Grundlagenfächer für die Arbeit als Ingenieur:in</li> <li>• Vergleich der Lern- und Arbeitsprozesse unterschiedlicher Lernorte hinsichtlich ihrer Ergebnisse und Auswirkungen</li> <li>• Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierendenhandbuch</li> <li>• Betriebliche Dokumente</li> <li>• Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer</li> </ul>

Modul M0547: Elektrotechnik II: Wechselstromnetzwerke und grundlegende Bauelemente			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Elektrotechnik II: Wechselstromnetzwerke und grundlegende Bauelemente (L0178)		Vorlesung	3              5
Elektrotechnik II: Wechselstromnetzwerke und grundlegende Bauelemente (L0179)		Gruppenübung	2              1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Becker		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Elektrotechnik I  Mathematik I  Gleichstromnetzwerke, komplexe Zahlen		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die grundlegende Theorien, Zusammenhänge und Methoden der Wechselstromlehre erklären. Sie können das Verhalten von linearen Netzwerken mit Hilfe der komplexen Notation von Spannungen und Strömen beschreiben. Sie können einen Überblick über die Anwendungen der Wechselstromlehre im Bereich der elektrischen Energietechnik geben. Sie können das Verhalten einfacher passiver und aktiver Bauelemente sowie deren Anwendung in einfachen Schaltungen erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können einfache Wechselstrom-Netzwerke mit Hilfe der komplexen Notation von Spannungen und Strömen berechnen. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte in einem Wechselstrom-Netzwerk auftauchen können. Sie können einfache Schaltkreise wie Schwingkreise, Filter und Anpassnetzwerke quantitativ analysieren und dimensionieren. Sie können die wesentlichen Elemente eines elektrischen Energieversorgungssystems (Übertrager, Leitung, Blindleistungskompensation, Mehrphasensystem) in ihrer Sinnhaftigkeit begründen und in ihren Grundzügen planen.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren.</p> <p><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 (Online-Tests, 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.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Nein      10 %	Midterm	
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 - 150 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0178: Elektrotechnik II: Wechselstromnetzwerke und grundlegende Bauelemente	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Becker
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzwerkverhalten bei allgemeinen Zeitabhängigkeiten</li> <li>- Darstellung und Eigenschaften von Sinussignalen</li> <li>- RLC-Elemente bei Wechselstrom/Wechselspannung</li> <li>- RLC-Elemente in komplexer Darstellung</li> <li>- Leistung in Wechselstrom-Netzwerken, Blindleistungskompensation</li> <li>- Ortskurven und Bode-Diagramme</li> <li>- Wechselstrommesstechnik</li> <li>- Schwingkreise, Filter, elektrische Leitungen</li> <li>- Übertrager, Drehstrom, Energiewandler</li> <li>- Einfache nichtlineare und aktive Bauelemente</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Albach, "Elektrotechnik", Pearson Studium (2011)</li> <li>- T. Harriehausen, D. Schwarzenau, "Moeller Grundlagen der Elektrotechnik", Springer (2013)</li> <li>- R. Kories, H. Schmidt-Walter, "Taschenbuch der Elektrotechnik", Harri Deutsch (2010)</li> <li>- C. Kautz, "Tutorien zur Elektrotechnik", Pearson (2009)</li> <li>- A. Hambley, "Electrical Engineering: Principles and Applications", Pearson (2013)</li> <li>- R. Dorf, "The Electrical Engineering Handbook", CRC (2006)</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0179: Elektrotechnik II: Wechselstromnetzwerke und grundlegende Bauelemente	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Becker
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzwerkverhalten bei allgemeinen Zeitabhängigkeiten</li> <li>- Darstellung und Eigenschaften von Sinussignalen</li> <li>- RLC-Elemente bei Wechselstrom/Wechselspannung</li> <li>- RLC-Elemente in komplexer Darstellung</li> <li>- Leistung in Wechselstrom-Netzwerken, Blindleistungskompensation</li> <li>- Ortskurven und Bode-Diagramme</li> <li>- Wechselstrommesstechnik</li> <li>- Schwingkreise, Filter, elektrische Leitungen</li> <li>- Übertrager, Drehstrom, Energiewandler</li> <li>- Einfache nichtlineare und aktive Bauelemente</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Albach, "Elektrotechnik", Pearson Studium (2011)</li> <li>- T. Harriehausen, D. Schwarzenau, "Moeller Grundlagen der Elektrotechnik", Springer (2013)</li> <li>- R. Kories, H. Schmidt-Walter, "Taschenbuch der Elektrotechnik", Harri Deutsch (2010)</li> <li>- C. Kautz, "Tutorien zur Elektrotechnik", Pearson (2009)</li> <li>- A. Hambley, "Electrical Engineering: Principles and Applications", Pearson (2013)</li> <li>- R. Dorf, "The Electrical Engineering Handbook", CRC (2006)</li> </ul>

Modul M0624: Automata Theory and Formal Languages			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Automatentheorie und Formale Sprachen (L0332)		Vorlesung	2            4
Automatentheorie und Formale Sprachen (L0507)		Gruppenübung	2            2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Matthias Mnich		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	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		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<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><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Students are able to work together in teams. They are capable to use mathematics as a common language.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Students have developed sufficient persistence to be able to work for longer periods in a goal-oriented manner on hard problems.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Nein      20 %	Übungsaufgaben	
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Data Science: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0332: Automata Theory and Formal Languages	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Matthias Mnich
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propositional logic, Boolean algebra, propositional resolution, SAT-2KNF</li> <li>2. Predicate logic, unification, predicate logic resolution</li> <li>3. Temporal Logics (LTL, CTL)</li> <li>4. Deterministic finite automata, definition and construction</li> <li>5. Regular languages, closure properties, word problem, string matching</li> <li>6. Nondeterministic automata: Rabin-Scott transformation of nondeterministic into deterministic automata</li> <li>7. Epsilon automata, minimization of automata, elimination of e-edges, uniqueness of the minimal automaton (modulo renaming of states)</li> <li>8. Myhill-Nerode Theorem: Correctness of the minimization procedure, equivalence classes of strings induced by automata</li> <li>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</li> <li>10. Regular expressions vs. finite automata: Equivalence of formalisms, systematic transformation of representations, reductions</li> <li>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)</li> <li>12. Chomsky normal form</li> <li>13. CYK algorithm for deciding the word problem for context-free grammars</li> <li>14. Deterministic pushdown automata</li> <li>15. Deterministic vs. nondeterministic pushdown automata: Application for parsing, LL(k) or LR(k) grammars and parsers vs. deterministic pushdown automata, compiler compiler</li> <li>16. Regular grammars</li> <li>17. Outlook: Turing machines and linear bounded automata vs general and context-sensitive grammars</li> <li>18. Chomsky hierarchy</li> <li>19. Mealy- and Moore automata: Automata with output (w/o accepting states), infinite state sequences, automata networks</li> <li>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)</li> <li>21. LTL safety conditions and model checking with Büchi automata, relationships between automata and logic</li> <li>22. Fixed points, propositional mu-calculus</li> <li>23. Characterization of regular languages by monadic second-order logic (MSO)</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Logik für Informatiker Uwe Schöning, Spektrum, 5. Aufl.</li> <li>2. Logik für Informatiker Martin Kreuzer, Stefan Kühling, Pearson Studium, 2006</li> <li>3. Grundkurs Theoretische Informatik, Gottfried Vossen, Kurt-Ulrich Witt, Vieweg-Verlag, 2010.</li> <li>4. Principles of Model Checking, Christel Baier, Joost-Pieter Katoen, The MIT Press, 2007</li> </ol>

Lehrveranstaltung L0507: Automata Theory and Formal Languages	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Matthias Mnich
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christoph Ihl		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden können...		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären</li> <li>• grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess)</li> <li>• 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</li> <li>• Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern</li> <li>• Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren</li> <li>• Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren</li> <li>• Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden</li> <li>• Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen</li> <li>• Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Investitions- und Finanzierungsprobleme anwenden</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden sind in der Lage		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen</li> <li>• erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren</li> <li>• respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen</li> <li>• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht		

	Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht
--	---

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft.</p> <p>Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.</p>
<b>Literatur</b>	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christoph Ihl, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Wolfgang Kersten
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL</li> <li>• Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft</li> <li>• Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung</li> <li>• Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain</li> <li>• Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme</li> <li>• Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse</li> <li>• Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing</li> <li>• Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik</li> <li>• Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen</li> <li>• Grundzüge des Personalmanagements</li> <li>• Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses</li> <li>• Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung</li> <li>• Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling</li> <li>• Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten</li> </ul> <p>Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.</p>
<b>Literatur</b>	<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./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.</p>

Modul M0851: Mathematik II			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Mathematik II (L2976)		Vorlesung	4            4
Mathematik II (L2977)		Hörsaalübung	2            2
Mathematik II (L2978)		Gruppenübung	2            2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Anusch Taraz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mathematik I		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b> <i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können weitere Begriffe der Analysis und Linearen Algebra benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Analysis und Linearen Algebra mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b> <i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen formulieren und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112		
<b>Leistungspunkte</b>	8		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Ja            10 %	Übungsaufgaben	
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2976: Mathematik II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Anusch Taraz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzreihen und elementare Funktionen</li> <li>• Interpolation</li> <li>• Integration (bestimmte Integrale, Hauptsatz, Integrationsregeln, uneigentliche Integrale, parameterabhängige Integrale)</li> <li>• Anwendungen der Integralrechnung (Volumen und Mantelfläche von Rotationskörpern, Kurven und Bogenlänge, Kurvenintegrale)</li> <li>• numerische Quadratur</li> <li>• periodische Funktionen und Fourier-Reihen</li> </ul> <p>Lineare Algebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Vektorräume: Teilräume, Euklidische Vektorräume</li> <li>• Lineare Abbildungen: Basiswechsel, orthogonale Projektion, orthogonale Matrizen, Householder Matrizen</li> <li>• Lineare Ausgleichsprobleme: Normalgleichungen, lineare diskrete Approximation</li> <li>• Eigenwertaufgaben: Diagonalisierbarkeit von Matrizen, normale Matrizen, symmetrische und hermitesche Matrizen</li> <li>• Systeme linearer Differentialgleichungen</li> <li>• Matrix-Faktorisierungen: LR-Zerlegung, QR-Zerlegung, Schur-Zerlegung, Jordansche Normalform, Singulärwertzerlegung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Arens u.a. : Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2009</li> <li>• W. Mackens, H. Voß: Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994</li> <li>• W. Mackens, H. Voß: Aufgaben und Lösungen zur Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994</li> <li>• G. Strang: Lineare Algebra, Springer-Verlag, 2003</li> <li>• G. und S. Teschl: Mathematik für Informatiker, Band 1, Springer-Verlag, 2013</li> </ul>

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

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

Modul M1432: Programmierparadigmen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Programmierparadigmen (L2169)	Vorlesung	2	2
Programmierparadigmen (L2170)	Hörsaalübung	1	1
Programmierparadigmen (L2171)	Laborpraktikum	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	NN		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Veranstaltung Prozedurale Programmierung oder gleichwertige Programmierkenntnisse in imperativer Programmierung		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studenten haben ein grundlegendes Verständnis über die objektorientierte und die generische Programmierung erworben und können diese in eigenen Programmierprojekten umsetzen. Sie können eigene Klassenhierarchien erstellen und verschiedene Formen der Vererbung unterscheiden. Sie haben ein grundlegendes Verständnis des Polymorphismus und können zwischen Laufzeit- und Compilerzeit-Polymorphismus unterscheiden. Die Studenten sind mit dem Konzept der Datenkapselung vertraut und können Schnittstellen in private und öffentliche Methoden unterteilen. Sie können mit Exceptions umgehen und nutzen generische Programmierung um Datenstrukturen zu verallgemeinern. Die Studenten können die Vor- und Nachteile der beiden Programmierparadigmen</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studenten können eine mittelgroße Problemstellung in Teilprobleme zerlegen und darauf aufbauend eigene Klassen in einer objektorientierten Programmiersprache erstellen. Sie können dabei ein öffentliche und private Schnittstellen entwerfen und die Implementierung durch Abstraktion generisch und erweiterbar umsetzen. Sie können verschiedene Sprachkonstrukte einer modernen Programmiersprache unterscheiden und diese geeignet in der Implementierung nutzen. Sie können Unit Tests entwerfen und implementieren.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können in Teams arbeiten und in Foren kommunizieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> In Programmierpraktikum lernen die Studenten unter Aufsicht die objektorientierte Programmierung. In Übungen entwickeln sie individuell und unabhängig Lösungen und erhalten Feedback.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Data Science: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2169: Programmierparadigmen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des SD E
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Idee der Objektorientierten Programmierung</li> <li>• Klassen und Objekte</li> <li>• Vererbung (einfach, mehrfach)</li> <li>• Schnittstellen (Interfaces)</li> <li>• Datenkapselung (private / public usw.)</li> <li>• Ausnahmebehandlung (Exceptions)</li> <li>• Generische Programmierung und deren Umsetzung im Compiler</li> <li>• Exkurs in die Programmierung mit dynamisch getypten Programmiersprachen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Skript

<b>Lehrveranstaltung L2170: Programmierparadigmen</b>	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dozenten des SD E
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Idee der Objektorientierten Programmierung</li> <li>• Klassen und Objekte</li> <li>• Vererbung (einfach, mehrfach)</li> <li>• Schnittstellen (Interfaces)</li> <li>• Datenkapselung (private / public usw.)</li> <li>• Ausnahmebehandlung (Exceptions)</li> <li>• Generische Programmierung und deren Umsetzung im Compiler</li> <li>• Exkurs in die Programmierung mit dynamisch getypten Programmiersprachen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Skript

<b>Lehrveranstaltung L2171: Programmierparadigmen</b>	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des SD E
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Idee der Objektorientierten Programmierung</li> <li>• Klassen und Objekte</li> <li>• Vererbung (einfach, mehrfach)</li> <li>• Schnittstellen (Interfaces)</li> <li>• Datenkapselung (private / public usw.)</li> <li>• Ausnahmebehandlung (Exceptions)</li> <li>• Generische Programmierung und deren Umsetzung im Compiler</li> <li>• Exkurs in die Programmierung mit dynamisch getypten Programmiersprachen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Skript

Modul M1751: Praxismodul 2 im dualen Bachelor			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Praxisphase 2 im dualen Bachelor (L2880)		0	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Henning Haschke		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreicher Abschluss des Praxismoduls 1 im dualen Bachelor</li> <li>• LV A "Selbstmanagement, Arbeits- und Lernorganisation im dualen Studium" aus dem Modul "Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Bachelor"</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... beschreiben die Organisationsstruktur ihres Arbeitgebers (Betrieb) und unterscheiden dazugehörige Regelungen, die sich auf die Verteilung von Aufgaben und Kompetenzen sowie die Abwicklung von Arbeitsprozessen beziehen.</li> <li>• ... verstehen den Aufbau und die Zielsetzungen der dualen Studienvariante und die ansteigenden Anforderungen im Studienverlauf.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... wenden den zugewiesenen Arbeitsbereichen und -aufgaben entsprechend Geräte und Hilfsmittel fachgerecht an und beurteilen betriebliche Verfahrens- und Vorgehensweisen hinsichtlich der angestrebten Arbeitsergebnisse/-ziele.</li> <li>• ... setzen die mit ihren aktuellen Aufgaben korrespondierenden hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen um.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... haben sich mit ihrer neuen Arbeitsumgebung (Lernort) und den damit verbundenen Aufgaben/Prozessen/Arbeitsbeziehungen vertraut gemacht.</li> <li>• ... kennen die zentralen Ansprechpersonen und die Kolleginnen und Kollegen und sind in die vorgesehenen Aufgaben- und Arbeitsbereiche integriert.</li> <li>• ... stimmen Arbeitsaufgaben mit ihrer fachlichen Betreuung ab und begründen Abläufe und angestrebte Ergebnisse.</li> <li>• ... gestalten die Arbeit im zugewiesenen Arbeitsbereich mit und bieten den Kolleginnen und Kollegen bei ihrer Arbeit Unterstützung an bzw. fordern diese anliegenbezogen ein.</li> <li>• ... arbeiten zielorientiert mit anderen in interdisziplinären Arbeitsteams zusammen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... strukturieren ihre Arbeits- und Lernprozesse im Betrieb gemäß der Zuständigkeiten und Befugnisse selbständig und stimmen sie mit ihrer fachlichen Betreuung ab.</li> <li>• ... setzen die Arbeitsaufgaben/-aufträge selbständig und/oder mit Unterstützung von Kolleginnen und Kollegen um.</li> <li>• ... koordinieren den Ablauf der Praxisphase mit der individuellen Vorbereitung auf die Prüfungsphase an der TUHH.</li> <li>• ... dokumentieren und reflektieren den Zusammenhang zwischen Grundlagenfächern und der Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Schriftliche Ausarbeitung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Studienbegleitende und semesterübergreifende Dokumentation: Die Leistungspunkte für das Modul werden durch die Anfertigung eines digitalen Lern- und Entwicklungsberichtes (E-Portfolio) erworben. Dabei handelt es sich um eine Dokumentation und Reflexion der individuellen Lernerfahrungen und Kompetenzentwicklungen im Bereich der Theorie-Praxis-Verzahnung und der Berufspraxis. Zusätzlich erbringt das Kooperationsunternehmen gegenüber der Koordinierungsstelle dual@TUHH den Nachweis, dass die bzw. der dual Studierende die Praxisphase absolviert hat.		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2880: Praxisphase 2 im dualen Bachelor	
<b>Typ</b>	
<b>SWS</b>	0
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0
<b>Dozenten</b>	Dr. Henning Haschke
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Onboarding Betrieb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuweisung Arbeitsbereiche (Vorgesetzte/r, Kolleginnen und Kollegen)</li> <li>• Zuweisung Ansprechperson im Betrieb (idR. Personalabteilung)</li> <li>• Zuweisung fachliche Lernbegleitung im Arbeitsbereich (Feld praktischer Anwendung)</li> <li>• Zuständigkeiten und Befugnisse des dual Studierenden im Betrieb</li> <li>• Unterstützung/Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen</li> <li>• Ablaufplanung des jeweiligen Praxismoduls mit Arbeitsaufgaben</li> <li>• Möglichkeiten Theorie-Praxis-Transfer</li> <li>• Ablaufplanung der Prüfungsphase/nächstes Studiensemester</li> </ul> <p><b>Betriebliches Wissen und betriebliche Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensspezifika: Organisationsstruktur, Unternehmensstrategie, Geschäfts- und Arbeitsbereiche, Arbeitsabläufe- und Prozesse, Arbeitsebenen</li> <li>• Verfahrens- und Vorgehensmöglichkeiten im arbeitsmarktrelevanten Tätigkeitsfeld des Ingenieurwesens</li> <li>• Betriebliche Geräte und Hilfsmittel</li> <li>• Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen (Theorie-Praxis-Transfer) in damit korrespondierenden Arbeits- und Aufgabenbereichen des Betriebes</li> </ul> <p><b>Lerntransfer/-reflexion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlegen E-Portfolio</li> <li>• Bedeutung der Grundlagenfächer für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur</li> <li>• Vergleich der Lern- und Arbeitsprozesse unterschiedlicher Lernorte hinsichtlich ihrer Ergebnisse und Auswirkungen</li> <li>• Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierendenhandbuch</li> <li>• Betriebliche Dokumente</li> <li>• Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer</li> </ul>

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

<b>Lehrveranstaltung L0417: Numerical Mathematics I</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finite precision arithmetic, error analysis, conditioning and stability</li> <li>2. Linear systems of equations: LU and Cholesky factorization, condition</li> <li>3. Interpolation: polynomial, spline and trigonometric interpolation</li> <li>4. Nonlinear equations: fixed point iteration, root finding algorithms, Newton's method</li> <li>5. Linear and nonlinear least squares problems: normal equations, Gram Schmidt and Householder orthogonalization, singular value decomposition, regularization, Gauss-Newton and Levenberg-Marquardt methods</li> <li>6. Eigenvalue problems: power iteration, inverse iteration, QR algorithm</li> <li>7. Numerical differentiation</li> <li>8. Numerical integration: Newton-Cotes rules, error estimates, Gauss quadrature, adaptive quadrature</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gander/Gander/Kwok: Scientific Computing: An introduction using Maple and MATLAB, Springer (2014)</li> <li>• Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer</li> <li>• Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer</li> </ul>

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

Modul M0834: Computernetworks and Internet Security			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Rechnernetze und Internet-Sicherheit (L1098)	Vorlesung	3	5
Rechnernetze und Internet-Sicherheit (L1099)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Andreas Timm-Giel		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Basics of Computer Science		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><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.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Students are able to analyse common Internet protocols and evaluate the use of them in different domains.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can select relevant parts out of high amount of professional knowledge and can independently learn and understand it.		
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Vertiefung I. Mathematik/Informatik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1098: Computer Networks and Internet Security	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Dr.-Ing. Koojana Kuladinithi, Prof. Sibylle Fröschele
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<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 physical 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"> <li>• Introduction to the Internet (TCP/IP model)</li> <li>• Application layer protocols (HTTP, SMTP, DNS)</li> <li>• Transport layer protocols (TCP, UDP)</li> <li>• Network Layer (Internet Protocol IPv4 &amp; IPv6, routing in the Internet)</li> <li>• Data link layer with media access at the example of WLAN</li> <li>• Introduction to Internet Security</li> <li>• Security Aspects of Address Resolution (DNS/DNSSEC, ARP/SEND)</li> <li>• Communication Security (IPSec) - From Address Resolution to Routing (Securing BGP)</li> <li>• Botnets + Firewalls</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurose, Ross, Computer Networking - A Top-Down Approach, 8th Edition, Addison-Wesley</li> <li>• Kurose, Ross, Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz, Pearson Studium; Auflage: 8. Auflage</li> <li>• W. Stallings: Cryptography and Network Security: Principles and Practice, 6th edition</li> </ul> <p>Further literature is announced at the beginning of the lecture.</p>

Lehrveranstaltung L1099: Computer Networks and Internet Security	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr.-Ing. Koojana Kuladinithi, Prof. Sibylle Fröschele
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0730: Technische Informatik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Technische Informatik (L0321)		Vorlesung	3            4
Technische Informatik (L0324)		Gruppenübung	1            2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Heiko Falk		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundkenntnisse der Elektrotechnik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze</li> <li>• Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkwurf</li> <li>• Technologische Grundlagen</li> <li>• Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division</li> <li>• Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining</li> <li>• Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches</li> <li>• Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<p>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>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<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.		
<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.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b> <b>Beschreibung</b>
	Ja	10 %	Übungsaufgaben
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung I. Mathematik/Informatik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

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

<b>Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Heiko Falk
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0853: Mathematik III			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Analysis III (L1028)	Vorlesung	2	2
Analysis III (L1029)	Gruppenübung	1	1
Analysis III (L1030)	Hörsaalübung	1	1
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1031)	Vorlesung	2	2
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1032)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1033)	Hörsaalübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Marko Lindner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mathematik I + II		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die grundlegenden Begriffe aus dem Gebiet der Analysis und Differentialgleichungen benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>• Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Analysis und Differentialgleichungen mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>• Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>• Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> <li>• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>• Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112		
<b>Leistungspunkte</b>	8		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 min (Analysis III) + 60 min (Differentialgleichungen 1)		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1028: Analysis III	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Grundzüge der Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialrechnung mehrerer Veränderlichen</li> <li>• Mittelwertsätze und Taylorscher Satz</li> <li>• Extremwertbestimmung</li> <li>• Implizit definierte Funktionen</li> <li>• Extremwertbestimmung bei Gleichungsnebenbedingungen</li> <li>• Newton-Verfahren für mehrere Variablen</li> <li>• Fourierreihen</li> <li>• Bereichsintegrale</li> <li>• Kurven- und Flächenintegrale</li> <li>• Integralsätze von Gauß und Stokes</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html">http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html</a></li> </ul>

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

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

Lehrveranstaltung L1031: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen)	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Grundzüge der Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und elementare Methoden</li> <li>• Existenz und Eindeutigkeit bei Anfangswertaufgaben</li> <li>• Lineare Differentialgleichungen</li> <li>• Stabilität und qualitatives Lösungsverhalten</li> <li>• Randwertaufgaben und Grundbegriffe der Variationsrechnung</li> <li>• Eigenwertaufgaben</li> <li>• Numerische Verfahren zur Integration von Anfangs- und Randwertaufgaben</li> <li>• Grundtypen bei partiellen Differentialgleichungen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html">http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html</a></li> </ul>

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

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

Modul M1423: Algorithmen und Datenstrukturen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Algorithmen und Datenstrukturen (L2046)		Vorlesung	4            4
Algorithmen und Datenstrukturen (L2047)		Gruppenübung	1            2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Matthias Mnich		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskrete Algebraische Strukturen</li> <li>• Mathematik I</li> <li>• Mathematik II</li> <li>• Prozedurale Programming</li> <li>• Objectorientierte Programmierung</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die grundlegenden Begriffe des Algorithmenentwurfs, der Algorithmenanalyse und Problemreduktionen benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>• Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können diskrete Entscheidungsprobleme, Such- und Optimierungsprobleme mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, sich weitere einfache logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>• Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und die Mathematik als gemeinsame Sprache zu entdecken und beherrschen.</li> <li>• Sie können sich dabei insbesondere gegenseitig neue Konzepte erklären und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>• Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Nein      20 %	Übungsaufgaben	
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Data Science: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2046: Algorithmen und Datenstrukturen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Matthias Mnich
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortieren durch Einfügen</li> <li>• Registermaschinen</li> <li>• Asymptotische Analyse, Landau Notation</li> <li>• Polynomialzeit Algorithmen and NP-Vollständigkeit</li> <li>• Divide-and-conquer, Merge sort</li> <li>• Strassens Algorithmus</li> <li>• Greedy Algorithmen</li> <li>• Dynamische Programmierung</li> <li>• Quicksort</li> <li>• AVL-trees, B-trees</li> <li>• Hashing</li> <li>• Tiefensuche und Breitensuche</li> <li>• Kürzeste Wege</li> <li>• Fluss Probleme, Ford-Fulkerson Algorithmus</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. MIT Press, 2013</li> <li>• S. Skiena: The Algorithm Design Manual. Springer, 2008</li> <li>• J. M. Kleinberg and É. Tardos. Algorithm Design. Addison-Wesley, 2005.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L2047: Algorithmen und Datenstrukturen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Matthias Mnich
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1752: Praxismodul 3 im dualen Bachelor			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Praxisphase 3 im dualen Bachelor (L2881)		0	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Henning Haschke		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erfolgreicher Abschluss des Praxismoduls 2 im dualen Bachelor</li> <li>LV B aus dem Modul "Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Bachelor"</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>... verstehen die strategische Ausrichtung des Betriebes sowie die Funktionen und die Organisation zentraler Abteilungen mit ihren Entscheidungsstrukturen, Netzwerkbeziehungen.</li> <li>... verstehen die Anforderungen des Ingenieurberufs und schätzen die daraus resultierende Verantwortung richtig ein.</li> <li>... verbinden ihre Kenntnisse von Fakten, Grundsätzen, Theorien und Methoden der bisherigen Studieninhalte mit dem erworbenen Praxiswissen, insbesondere ihrem Wissen um berufspraktische Verfahrens- und Vorgehensmöglichkeiten, im aktuellen Tätigkeitsfeld.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>... wenden fachtheoretisches Wissen auf aktuelle Problemstellungen im eigenen Arbeitsbereich an und beurteilen die Arbeitsprozesse und -ergebnisse.</li> <li>... wenden den zugewiesenen Arbeitsbereichen und -aufgaben entsprechend Technologien, Geräte und Hilfsmittel an und beurteilen betriebliche Verfahrens- und Vorgehensweisen hinsichtlich der angestrebten Arbeitsergebnisse/-ziele.</li> <li>... setzen die mit ihren aktuellen Aufgaben korrespondierenden hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen um.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>... planen Arbeitsprozesse kooperativ, auch arbeitsbereichsübergreifend.</li> <li>... kommunizieren mit betrieblichen Stakeholdern professionell und stellen komplexe Sachverhalte strukturiert, zielgerichtet und überzeugend dar.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>... übernehmen Verantwortung für Arbeitsaufträge und -bereiche.</li> <li>... dokumentieren und reflektieren die Bedeutung von Fachmodulen und Vertiefungsrichtungen für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur sowie die Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen und der damit einhergehenden Herausforderungen eines positiven Theorie-Praxis-Transfers.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Schriftliche Ausarbeitung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Studienbegleitende und semesterübergreifende Dokumentation: Die Leistungspunkte für das Modul werden durch die Anfertigung eines digitalen Lern- und Entwicklungsberichtes (E-Portfolio) erworben. Dabei handelt es sich um eine Dokumentation und Reflexion der individuellen Lernerfahrungen und Kompetenzentwicklungen im Bereich der Theorie-Praxis-Verzahnung und der Berufspraxis. Zusätzlich erbringt das Kooperationsunternehmen gegenüber der Koordinierungsstelle dual@TUHH den Nachweis, dass die bzw. der dual Studierende die Praxisphase absolviert hat.		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2881: Praxisphase 3 im dualen Bachelor	
<b>Typ</b>	
<b>SWS</b>	0
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0
<b>Dozenten</b>	Dr. Henning Haschke
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Onboarding Betrieb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuweisung Arbeitsbereich/e</li> <li>• Erweiterung der Zuständigkeiten und Befugnisse des dual Studierenden im Betrieb</li> <li>• Eigenverantwortliche Arbeitsaufgaben und -bereiche</li> <li>• Mitarbeit in Projektteams</li> <li>• Ablaufplanung des jeweiligen Praxismoduls mit Arbeitsaufgaben</li> <li>• Möglichkeiten Theorie-Praxis-Transfer</li> <li>• Ablaufplanung der Prüfungsphase/nächstes Studiensemester</li> </ul> <p><b>Betriebliches Wissen und betriebliche Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensspezifika: Strategische Ausrichtung, Organisation zentraler Geschäfts- und Arbeitsbereiche, Abteilungen, Entscheidungsstrukturen, Netzwerkbeziehungen und interne Kommunikation</li> <li>• Verbindung von Fakten, Grundsätzen und Theorien mit Praxiswissen</li> <li>• Verfahrens- und Vorgehensmöglichkeiten im arbeitsmarktrelevanten Tätigkeitsfeld des Ingenieurwesens</li> <li>• Betriebliche Technologien, Geräte und Hilfsmittel</li> <li>• Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen (Theorie-Praxis-Transfer) in damit korrespondierenden Arbeits- und Aufgabenbereichen des Betriebes</li> </ul> <p><b>Lerntransfer/-reflexion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E-Portfolio</li> <li>• Bedeutung von Fachmodulen und Vertiefungsrichtungen für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur</li> <li>• Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierendenhandbuch</li> <li>• Betriebliche Dokumente</li> <li>• Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer</li> </ul>

Modul M0672: Signale und Systeme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Signale und Systeme (L0432)		Vorlesung	3
Signale und Systeme (L0433)		Gruppenübung	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Bauch		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<p>Mathematik 1-3</p> <p>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.</p>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<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>Die Studierenden kennen die Vorlesungs- und Übungsinhalte und können diese erläutern sowie auf neue Fragestellungen anwenden.</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><b>Personale Kompetenzen</b></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 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>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht            Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht            Data Science: Kernqualifikation: Pflicht            Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht            Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht            Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht            Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht            Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p>		

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Bauch
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Signal- und Systemtheorie</li> <li>• Signale               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Klassifikation von Signalen                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale</li> <li>▪ Analoge und digitale Signale</li> <li>▪ Deterministische und zufällige Signale</li> </ul> </li> <li>◦ Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzgleichungen</li> <li>◦ Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen</li> <li>◦ Elementare Signale</li> <li>◦ Distributionen</li> </ul> </li> </ul>

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

**Literatur**

- T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004

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

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

Modul M1578: Seminare Informatik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Seminar Informatik I (L2362)		Seminar	2
Seminar Informatik II (L2361)		Seminar	2
			<b>LP</b>
			3
			3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dozenten des SD E		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Module aus der Informatik und Mathematik auf Bachelorebene.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ein spezifisches Thema der Informatik erklären,</li> <li>• komplexe Sachverhalte beschreiben,</li> <li>• unterschiedliche Standpunkte darlegen und kritisch bewerten.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sich in einer begrenzten Zeit in ein spezifisches Thema der Informatik einarbeiten,</li> <li>• eine Literaturrecherche durchführen und die Quellen richtig zitieren und angeben,</li> <li>• selbstständig einen Vortrag ausarbeiten und vor ausgewählten Publikum halten,</li> <li>• den Vortrag in einem Abstract zusammenfassen,</li> <li>• im Rahmen der Diskussion Fachfragen beantworten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage,		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Thema für eine bestimmte Zielgruppe aufzuarbeiten und darzustellen,</li> <li>• mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer das Thema sowie Inhalt und Aufbau des Vortrages zu diskutieren,</li> <li>• einzelne Aspekte aus dem Themengebiet mit den Zuhörerinnen und Zuhörern durchzusprechen,</li> <li>• als Vortragende bzw. Vortragender auf die Fragen der Zuhörerinnen und Zuhörer einzugehen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden werden die Lage versetzt,		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenständig Aufgaben zu definieren,</li> <li>• notwendiges Wissen zu erschließen,</li> <li>• geeignete Hilfsmittel einzusetzen,</li> <li>• unter Anleitung der Betreuerin bzw. des Betreuers den Arbeitsstand kritisch zu überprüfen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Referat		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	x		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Data Science: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2362: Seminar Informatik I	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des SD E
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	
<b>Literatur</b>	

<b>Lehrveranstaltung L2361: Seminar Informatik II</b>	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des SD E
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	
<b>Literatur</b>	

Modul M0803: Embedded Systems			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Eingebettete Systeme (L0805)		Vorlesung	3              3
Eingebettete Systeme (L2938)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1              1
Eingebettete Systeme (L0806)		Gruppenübung	1              2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Heiko Falk		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Computer Engineering		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Embedded systems can be defined as information processing systems embedded into enclosing products. This course teaches the foundations of such systems. In particular, it deals with an introduction into these systems (notions, common characteristics) and their specification languages (models of computation, hierarchical automata, specification of distributed systems, task graphs, specification of real-time applications, translations between different models).</p> <p>Another part covers the hardware of embedded systems: Sensors, A/D and D/A converters, real-time capable communication hardware, embedded processors, memories, energy dissipation, reconfigurable logic and actuators. The course also features an introduction into real-time operating systems, middleware and real-time scheduling. Finally, the implementation of embedded systems using hardware/software co-design (hardware/software partitioning, high-level transformations of specifications, energy-efficient realizations, compilers for embedded processors) is covered.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> After having attended the course, students shall be able to realize simple embedded systems. The students shall realize which relevant parts of technological competences to use in order to obtain a functional embedded systems. In particular, they shall be able to compare different models of computations and feasible techniques for system-level design. They shall be able to judge in which areas of embedded system design specific risks exist.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Students are able to solve similar problems alone or in a group and to present the results accordingly.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students are able to acquire new knowledge from specific literature and to associate this knowledge with other classes.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Ja      10 %	Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung	
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Computer Science: Vertiefung I. Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Luftfahrttechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Embedded Systems: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0805: Embedded Systems	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Heiko Falk
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction</li> <li>• Specifications and Modeling</li> <li>• Embedded/Cyber-Physical Systems Hardware</li> <li>• System Software</li> <li>• Evaluation and Validation</li> <li>• Mapping of Applications to Execution Platforms</li> <li>• Optimization</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Marwedel. Embedded System Design - Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. 2<sup>nd</sup> Edition, Springer, 2012., Springer, 2012.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L2938: Embedded Systems	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Heiko Falk
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction</li> <li>• Specifications and Modeling</li> <li>• Embedded/Cyber-Physical Systems Hardware</li> <li>• System Software</li> <li>• Evaluation and Validation</li> <li>• Mapping of Applications to Execution Platforms</li> <li>• Optimization</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Marwedel. Embedded System Design - Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. 2<sup>nd</sup> Edition, Springer, 2012., Springer, 2012.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0806: Embedded Systems	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Heiko Falk
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0727: Stochastik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Stochastik (L0777)		Vorlesung	2
Stochastik (L0778)		Gruppenübung	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Matthias Schulte		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis</li> <li>• Aussagenlogik</li> <li>• Diskrete Algebraische Strukturen (Kombinatorik)</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die grundlegenden Begriffe der Stochastik benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>• Studierende kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können in heterogen zusammengesetzten Teams (z.B. an Hausaufgaben) zusammenarbeiten und ihre Ergebnisse vor der Gruppe präsentieren.</li> <li>• Sie können sich dabei insbesondere gegenseitig neue Konzepte erklären und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>• Studierende können ihr Wissen mit den Inhalten anderer Veranstaltungen in Verbindung bringen.</li> <li>• Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Data Science: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0777: Stochastik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Matthias Schulte
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitsdefinitionen, bedingte Wahrscheinlichkeiten</li> <li>• Zufallsvariablen</li> <li>• Unabhängigkeit</li> <li>• Verteilungs- und Dichtefunktionen</li> <li>• Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung, Momente</li> <li>• Multivariate Verteilungen</li> <li>• Gesetz der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz</li> <li>• Grundbegriffe zu stochastischen Prozessen</li> <li>• Grundkonzepte der Statistik (Punktschätzer, Konfidenzintervalle und Hypothesentests)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L. Dümbgen (2003): Stochastik für Informatiker, Springer.</li> <li>• H.-O. Georgii (2012): Stochastics: Introduction to Probability and Statistics, 2nd edition, De Gruyter.</li> <li>• N. Henze (2018): Stochastik für Einsteiger, 12th edition, Springer.</li> <li>• A. Klenke (2014): Probability Theory: A Comprehensive Course, 2nd edition, Springer.</li> <li>• U. Krengel (2005): Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, 8th edition, Vieweg.</li> <li>• A.N. Shiryaev (2012): Problems in probability, Springer.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0778: Stochastik	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Matthias Schulte
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1753: Praxismodul 4 im dualen Bachelor			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Praxisphase 4 im dualen Bachelor (L2882)		0	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Henning Haschke		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erfolgreicher Abschluss des Praxismoduls 3 im dualen Bachelor</li> <li>LV B aus dem Modul "Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Bachelor"</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... verstehen die strategische Ausrichtung des Betriebes sowie die Funktionen und die Organisation zentraler Abteilungen mit ihren Entscheidungsstrukturen, Netzwerkbeziehungen und der dazugehörigen betrieblichen Kommunikation.</li> <li>... haben ein Verständnis entwickelt für die Anforderungen und die Verantwortung des Ingenieurberufs, kennen den Umfang und die Grenzen des beruflichen Tätigkeitsfeldes.</li> <li>... verbinden ihre Kenntnisse von Fakten, Grundsätzen, Theorien und Methoden der bisherigen Studieninhalte mit dem erworbenen Praxiswissen, insbesondere ihrem Wissen um berufspraktische Verfahrens- und Vorgehensmöglichkeiten, im aktuellen Tätigkeitsfeld.</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... wenden fachtheoretisches Wissen auf aktuelle Problemstellungen im eigenen Arbeitsbereich an und beurteilen die Arbeitsprozesse und -ergebnisse unter Einbeziehung von Handlungsoptionen.</li> <li>... wenden den zugewiesenen Arbeitsbereichen und -aufgaben entsprechend Technologien, Geräte und Hilfsmittel an und können betriebliche Verfahrens- und Vorgehensweisen hinsichtlich der angestrebten Arbeitsergebnisse/-ziele beurteilen.</li> <li>... setzen die mit ihren aktuellen Aufgaben korrespondierenden hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen um.</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... sind in der Lage, Arbeitsprozesse kooperativ zu planen, arbeitsbereichsübergreifend und in heterogenen Gruppen.</li> <li>... kommunizieren mit betrieblichen Stakeholdern professionell und stellen komplexe Sachverhalte strukturiert, zielgerichtet und überzeugend dar.</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... übernehmen Verantwortung für Arbeitsaufträge und -bereiche und koordinieren die dazugehörigen Arbeitsprozesse.</li> <li>... dokumentieren und reflektieren die Bedeutung von Fachmodulen und Vertiefungsrichtungen für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur sowie die Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen und der damit einhergehenden Herausforderungen eines positiven Theorie-Praxis-Transfers.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Schriftliche Ausarbeitung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Studienbegleitende und semesterübergreifende Dokumentation: Die Leistungspunkte für das Modul werden durch die Anfertigung eines digitalen Lern- und Entwicklungsberichtes (E-Portfolio) erworben. Dabei handelt es sich um eine Dokumentation und Reflexion der individuellen Lernerfahrungen und Kompetenzentwicklungen im Bereich der Theorie-Praxis-Verzahnung und der Berufspraxis. Zusätzlich erbringt das Kooperationsunternehmen gegenüber der Koordinierungsstelle dual@TUHH den Nachweis, dass die bzw. der dual Studierende die Praxisphase absolviert hat.		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2882: Praxisphase 4 im dualen Bachelor	
<b>Typ</b>	
<b>SWS</b>	0
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0
<b>Dozenten</b>	Dr. Henning Haschke
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Onboarding Betrieb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuweisung Arbeitsbereich/e</li> <li>• Erweiterung der Zuständigkeiten und Befugnisse des dual Studierenden im Betrieb</li> <li>• Eigenverantwortliche Arbeitsaufgaben und -bereiche</li> <li>• Mitarbeit in Projektteams</li> <li>• Ablaufplanung des jeweiligen Praxismoduls mit Arbeitsaufgaben</li> <li>• Möglichkeiten Theorie-Praxis-Transfer</li> <li>• Ablaufplanung der Prüfungsphase/nächstes Studiensemester</li> </ul> <p><b>Betriebliches Wissen und betriebliche Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensspezifika: Strategische Ausrichtung, Organisation zentraler Geschäfts- und Arbeitsbereiche, Abteilungen, Entscheidungsstrukturen, Netzwerkbeziehungen und interne Kommunikation</li> <li>• Verbindung von Fakten, Grundsätzen und Theorien mit Praxiswissen</li> <li>• Verfahrens- und Vorgehensmöglichkeiten im arbeitsmarktrelevanten Tätigkeitsfeld des Ingenieurwesens</li> <li>• Betriebliche Technologien, Geräte und Hilfsmittel</li> <li>• Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen (Theorie-Praxis-Transfer) in damit korrespondierenden Arbeits- und Aufgabenbereichen des Betriebes</li> </ul> <p><b>Lerntransfer/-reflexion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E-Portfolio</li> <li>• Bedeutung von Fachmodulen und Vertiefungsrichtungen für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur</li> <li>• Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierendenhandbuch</li> <li>• Betriebliche Dokumente</li> <li>• Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer</li> </ul>

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	NN		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern.</li> <li>• Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren.</li> <li>• Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären.</li> <li>• Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt.</li> <li>• Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren.</li> <li>• Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt.</li> <li>• Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten.</li> <li>• Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen.</li> <li>• Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren.</li> <li>• Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren.</li> <li>• Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.</li> </ul>		
<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		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	NN
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Signale und Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen</li> <li>Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort</li> <li>Stabilität</li> </ul> <p>Regelkreise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung</li> <li>Folgeregelung und Störunterdrückung</li> <li>Arten der Rückführung, PID-Regelung</li> <li>System-Typ und bleibende Regelabweichung</li> <li>Inneres-Modell-Prinzip</li> </ul> <p>Wurzelortskurven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven</li> <li>Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen</li> </ul> <p>Frequenzgang-Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenzgang, Bode-Diagramm</li> <li>Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme</li> <li>Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve</li> <li>Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren</li> <li>Frequenzgang von PID-Regelkreisen</li> </ul> <p>Totzeitsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen</li> <li>Smith-Prädiktor</li> </ul> <p>Digitale Regelung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abtastsysteme, Differenzgleichungen</li> <li>Tustin-Approximation, digitale PID-Regler</li> </ul> <p>Software-Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox</li> <li>Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“</li> <li>G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009</li> <li>K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010</li> <li>R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	NN
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0675: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden (L0442)	Vorlesung	3	4
Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden (L0443)	Hörsaalübung	1	1
Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden (L2354)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Bauch		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 1-3</li> <li>• Signale und Systeme</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<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>Die Studierenden kennen die Vorlesungs- und Übungsinhalte und können diese erläutern sowie auf neue Fragestellungen anwenden.</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><b>Personale Kompetenzen</b></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 selbstständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnähe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung I. Mathematik/Informatik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0442: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Bauch
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Nachrichtentechnik</li> <li>• Open Systems Interconnection (OSI) Referenzmodell</li> <li>• Komponenten eines digitalen Kommunikationssystems</li> <li>• Grundlagen der Signal- und Systemtheorie               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Analoge und digitale Signale</li> <li>◦ Prinzip der Analog-Digital-Wandlung (A/D)</li> <li>◦ Deterministische und zufällige Signale</li> <li>◦ Leistung und Energie von Signalen</li> <li>◦ Lineare zeitinvariante Systeme (LTI-Systeme)</li> <li>◦ Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM)</li> </ul> </li> <li>• Einführung in die Stochastik</li> <li>• Wahrscheinlichkeits-Theorie               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Zufallsexperimente</li> <li>◦ Wahrscheinlichkeitsmodell, Wahrscheinlichkeitsraum, Ereignisraum</li> </ul> </li> </ul>

- Definitionen von Wahrscheinlichkeit
  - Wahrscheinlichkeit nach Bernoulli/Laplace
  - Wahrscheinlichkeit nach van Mises, relative Häufigkeit
  - Bertrand's Paradoxon
  - Axiomatische Definition von Wahrscheinlichkeit nach Kolmogorov
  - Wahrscheinlichkeit disjunkter und nicht-disjunkter Ereignisse
  - Venn-Diagramme
- Kontinuierliche und diskrete Zufallsvariablen
  - Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (probability density function (pdf)), Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion(cumulative distribution function (cdf))
  - Erwartungswert, Mittelwert, Median, quadratischer Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung, höhere Momente
  - Beispiele für Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Bernoulli-Verteilung, Zweipunktverteilung, Gleichverteilung, Gauß-Verteilung (Normalverteilung), Rayleigh-Verteilung, etc.)
- Mehrere Zufallsvariablen
  - Bedingte Wahrscheinlichkeit, Verbundwahrscheinlichkeit
  - Bedingte Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, Verbundwahrscheinlichkeitsdichtefunktion
  - Satz von Bayes
  - Korrelationskoeffizient
  - Zweidimensionale Gaussverteilung
  - Statistisch unabhängige, unkorrelierte und orthogonale Zufallsvariablen
  - Unabhängige, identisch verteilte Zufallsvariablen (independent identically distributed (iid) random variables)
  - Eigenschaften von Erwartungswert und Varianz
  - Kovarianz
  - Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion und Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion der Summe statistisch unabhängiger Zufallsvariablen
  - Zentraler Grenzwertsatz
- Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen bei der Datenübertragung
- Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Zufallsprozesse
  - Beispiele für Zufallsprozesse
  - Scharmittelwert und Zeitmittelwert
  - Ergodische Zufallsprozesse
  - Quadratischer Mittelwert und Varianz
  - Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) und Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion (cdf)
  - Verbundwahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) und Verbundwahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion (cdf)
  - Statistisch unabhängige, unkorrelierte und orthogonale Zufallsprozesse
  - Stationäre Zufallsprozesse
  - Korrelationsfunktionen: Autokorrelationsfunktion, Kreuzkorrelationsfunktion, mittlere Autokorrelationsfunktion nicht-stationärer Zufallsprozesse, Autokorrelations- und Kreuzkorrelationsfunktion stationärer Zufallsprozesse, Autokovarianzfunktion, Kreuzkovarianzfunktion
  - Autokorrelationsmatrix, Kreuzkorrelationsmatrix, Autokovarianzmatrix, Kreuzkovarianzmatrix
  - Pseudo-noise Sequenzen, Anwendungsbeispiel: Codemultiplex (code division multiple access (CDMA))
  - Autokorrelationsfunktion, Leistungsdichtespektrum (power spectral density (psd)), Signalleistung, Einstein-Wiener-Khintchine Beziehungen
  - Weißes gaußsches Rauschen
- Filterung von Zufallssignalen durch LTI-Systeme
  - Transformation der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion
  - Transformation des Mittelwerts
  - Transformation des Leistungsdichtespektrums
  - Korrelationsfunktionen zwischen Eingangs- und Ausgangssignal
  - Filterung von weißem gaußschem Rauschen
  - Bandbegrenzung zur Begrenzung der Rauschleistung
  - Preemphase und Deemphase
- Kompandierung, mu-law, A-law
- Funktionen von Zufallsvariablen
  - Transformation von Wahrscheinlichkeiten und der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion
  - Anwendung: Nicht-lineare Verstärker
- Funktionen von zwei Zufallsvariablen
  - Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion
  - Beispiele: Rayleigh-Verteilung, Betrag eines OFDM-Signals, Betrag eines empfangenen Funksignals
- Übertragungskanäle und Kanalmodelle
  - Leitungsgebundene Kanäle: Telefonkabel, Koaxialkabel, Glasfaserkabel
  - Funkkanäle: Fading-Kanäle, Unterwasserkanäle
  - Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive Kanäle
  - AWGN (additive white Gaussian noise) Kanal
  - Signal- zu Rauschleistungsverhältnis (signal to noise power ratio (SNR))
  - Zeitdiskrete Kanalmodelle
  - Zeitdiskrete gedächtnislose Kanäle (discrete memoryless channels (DMC))
- Analog-Digitalwandlung
  - Abtastung
    - Abtasttheorem
  - Pulsmodulation
    - Pulsamplitudenmodulation (pulse-amplitude modulation (PAM))
    - Pulsdauermodulation, Pulsbreitenmodulation (pulse-duration modulation (PDM), pulse-width modulation (PWM))

	<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puls-Pausenmodulation (pulse-position modulation (PPM))</li> <li>■ Pulse-code-Modulation (PCM)</li> </ul> </li> <li>○ Quantisierung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lineare Quantisierung, Midtread- und Midrise-Charakteristik</li> <li>■ Quantisierungsfehler, Quantisierungsrauschen</li> <li>■ Signal-zu-Quantisierungsrauschleistungsverhältnis</li> <li>■ Nichtlineare Quantisierung, Kompressor-Charakteristik, mu-law, A-law</li> <li>■ Sprachübertragung mit PCM</li> </ul> </li> <li>○ Differentielle Pulse-Code-Modulation (DPCM)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lineare Prädiktion nach dem Minimum Mean Squared Error (MMSE) Kriterium</li> <li>■ DPCM mit Vorwärts- und Rückwärtsprädiktion</li> <li>■ SNR-Gewinn von DPCM über PCM</li> <li>■ Delta-Modulation</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● Grundlagen der Informationstheorie und Codierung             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definitionen von Information: Selbst-Informationsgehalt, Entropie</li> <li>○ Binäre Entropiefunktion</li> <li>○ Quellencodierungs-Theorem</li> <li>○ Quellencodierung: Huffman-Code</li> <li>○ Mutual information und Kanalkapazität</li> <li>○ Kanalkapazität des AWGN-Kanals und des AWGN-Kanals mit binärem Eingangssymbolalphabet</li> <li>○ Kanalcodierungs-Theorem</li> <li>○ Prinzipien der Kanalcodierung: Coderate und Datenrate, Hamming-Distanz, minimale Hamming-Distanz, Fehlererkennung und Fehlerkorrektur</li> <li>○ Beispiele für Kanalcodes: Block-Codes und Faltungscodes, Wiederholungscode, Single Parity Check Code, Hamming-Code, Turbo-Codes</li> </ul> </li> <li>● Kombinatorik             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Variation mit und ohne Zurücklegen</li> <li>○ Kombination mit und ohne Zurücklegen</li> <li>○ Permutation, Permutation von Multisets</li> <li>○ Wordfehlerwahrscheinlichkeit linearer Block-Codes</li> </ul> </li> <li>● Basisband-Übertragung             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pulsformung: Non-return to zero (NRZ) Rechteck-Pulse, Manchester-Pulse, Raised-Cosine-Pulse, Wurzel-Raised-Cosine-Pulse, Gauss-Pulse</li> <li>○ Sendesignalenergie, mittlere Energie pro Symbol</li> <li>○ Leistungsdichtespektrum von Basisbandsignalen</li> <li>○ Bandbreite-Definitionen</li> <li>○ Bandbreiten-Effizienz, spektrale Effizienz</li> <li>○ Intersymbol-Interferenz (ISI)</li> <li>○ Erste und zweite Nyquist-Bedingung</li> <li>○ Augendiagramme</li> <li>○ Empfangsfilter-Entwurf: Signalangepasstes Filter (Matched Filter)</li> <li>○ Matched-Filter Empfänger und Korrelationsempfänger</li> <li>○ Wurzel-Nyquist-Pulsformung</li> <li>○ Zeitdiskretes AWGN-Kanalmodell</li> </ul> </li> <li>● Maximum a Posteriori probability (MAP) und Maximum Likelihood (ML) Detektion</li> <li>● Bitfehlerwahrscheinlichkeit bei binärer Übertragung über AWGN Kanäle mit antipodaler oder on-off-Signalisierung</li> <li>● Bandpass-Übertragung mit Trägermodulation             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Amplitudenmodulation, Frequenzmodulation, Phasenmodulation</li> <li>○ Lineare digitale Modulationsverfahren: On-off keying (OOK), phase-shift keying (PSK), amplitude shift keying (ASK), quadrature amplitude shift keying (QAM)</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Literatur</b></p>	<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>

<b>Lehrveranstaltung L0443: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden</b>	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Bauch
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

<b>Lehrveranstaltung L2354: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Bauch
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1431: IIW Praktikum			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Praktikum IIW (L2160)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	8              6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Görschwin Fey		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozedurale Programmierung</li> <li>• Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>• Eingebettete Systeme</li> <li>• Technische Informatik</li> <li>• Elektrotechnik I</li> <li>• Signale und Systeme</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Studierende lernen Werkzeuge kennen, die von Entwicklungsteams eingesetzt werden, um</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anwendungsorientiert Software zu entwickeln,</li> <li>• ingenieurmäßige Anforderungen und Modellierungen zu bestimmen</li> <li>• Entwicklungsabläufe zu planen</li> <li>• Aufgaben zu verwalten</li> <li>• Quellcode zu verwalten</li> <li>• Software zu testen</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende arbeiten im Team an einem größeren Software-Projekt. Dabei werden die benötigten Fertigkeiten erlernt und praktisch angewandt, die hierfür notwendig sind. Dies sind zum Beispiel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Spezifikation von Software durch nutzer-seitige Anforderungen</li> <li>• die Interaktion eines rechen-technischen Systems mit der Umwelt zu realisieren</li> <li>• die Erstellung einer Software-Architektur</li> <li>• das gemeinsame Implementieren und Test, sowie</li> <li>• der Einsatz der entsprechenden Entwicklungswerkzeuge</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Teamarbeit birgt eigene Herausforderungen einerseits hinsichtlich der Interaktionen im Team andererseits auch in Bezug auf die notwendigen Absprachen bei der gemeinsamen Entwicklung von Software. Im Rahmen des Projektes erlernen Studierende die hierfür notwendigen Kompetenzen und erleben die praktischen Aspekte.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Bei der Teamarbeit ist es notwendig, die eigene Position zu vertreten, sowie die zugeteilten Aufgaben selbstständig zu übernehmen und später auch im Team vorzustellen. Ebenso müssen offene Punkte identifiziert und in das Team zurückgetragen werden, die eine gemeinsame Absprache erfordern.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Bewertung von Engagement, Projektbericht und Abschlussvortrag		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		

<b>Lehrveranstaltung L2160: Praktikum IIW</b>	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	8
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
<b>Dozenten</b>	NN, Dozenten des SD E
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Im Studiengang Informatik-Ingenieurwesen sind der Brückenschlag zwischen Disziplinen sowie der Schritt von der Theorie in die Praxis essentiell. Genau die hierfür relevanten Fähigkeiten werden im IIW Praktikum erlernt. Im Rahmen des Praktikums wird ein Programm, ein Eingebettetes System oder Cyber Physical System entwickelt. Die konkrete Aufgabenstellung wird von den jeweiligen DozentInnen bestimmt. Die teilnehmenden Studierenden erarbeiten die Lösung im Team. Dabei wird ein typischer Projektablauf, wie er auch in der späteren Berufspraxis vorkommt, durchlaufen. Dies umfasst die Ausarbeitung einer Spezifikation, der Hardware-Software-Architektur, sowie Implementierung und Test. Die Projektplanung und die Aufgabenteilung werden von den Studierenden übernommen. Während des Projektes werden die gängigen Entwurfswerkzeuge zur Unterstützung bei Planung, Verwaltung und Realisierung eingesetzt.</p> <p>Das Projekt wird in regelmäßige Plena und eigenständige Arbeit in Gruppen aufgeteilt.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Wird durch die jeweiligen DozentInnen zur Verfügung gestellt.</p> <p>Supplied by the respective lecturer.</p>

Modul M1754: Praxismodul 5 im dualen Bachelor			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Praxisphase 5 im dualen Bachelor (L2883)		0	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Henning Haschke		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erfolgreicher Abschluss des Praxismoduls 4 im dualen Bachelor</li> <li>LV C aus dem Modul "Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Bachelor"</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... verbinden ihre Kenntnisse von Fakten, Grundsätzen, Theorien und Methoden der bisherigen Studieninhalte mit dem erworbenen Praxiswissen, insbesondere ihrem Wissen um berufspraktische Verfahrens- und Vorgehensmöglichkeiten, im aktuellen Tätigkeitsfeld.</li> <li>... verfügen über ein kritisches Verständnis über die praktischen Anwendungsmöglichkeiten ihres ingenieurwissenschaftlichen Faches.</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... wenden fachtheoretisches Wissen auf komplexe, bereichsübergreifende Problemstellungen des Betriebes an und beurteilen die dazugehörigen Arbeitsprozesse und -ergebnisse unter Einbeziehung von Handlungsoptionen.</li> <li>... setzen die mit ihren aktuellen Aufgaben korrespondierenden hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen um.</li> <li>... erarbeiten neue Lösungen sowie Verfahrens- und Vorgehensweisen in ihrem Tätigkeitsfeld und Zuständigkeitsbereich - auch bei sich häufig ändernden Anforderungen (systemische Fertigkeiten).</li> <li>... sind in der Lage, betriebliche Fragestellungen mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren und zu bewerten.</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... arbeiten verantwortlich in betrieblichen Projektteams und gehen vorausschauend mit Problemen in der Arbeitsgruppe um.</li> <li>... vertreten komplexe ingenieurwissenschaftliche Standpunkte, Sachverhalte, Problemstellungen und Lösungsansätze im Gespräch mit internen und externen betrieblichen Stakeholdern argumentativ und entwickeln diese gemeinsam weiter.</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... definieren Ziele für die eigenen Lern- und Arbeitsprozesse als Ingenieurin bzw. Ingenieur.</li> <li>... dokumentieren und reflektieren Lern- und Arbeitsprozesse in ihrem Zuständigkeitsbereich.</li> <li>... dokumentieren und reflektieren die Bedeutung von Fachmodulen, Vertiefungsrichtungen und Forschung für die Arbeit als Ingenieur:in sowie die Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen und der damit einhergehenden Herausforderungen eines positiven Theorie-Praxis-Transfers.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Schriftliche Ausarbeitung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Studienbegleitende und semesterübergreifende Dokumentation: Die Leistungspunkte für das Modul werden durch die Anfertigung eines digitalen Lern- und Entwicklungsberichtes (E-Portfolio) erworben. Dabei handelt es sich um eine Dokumentation und Reflexion der individuellen Lernerfahrungen und Kompetenzentwicklungen im Bereich der Theorie-Praxis-Verzahnung und der Berufspraxis. Zusätzlich erbringt das Kooperationsunternehmen gegenüber der Koordinierungsstelle dual@TUHH den Nachweis, dass die bzw. der dual Studierende die Praxisphase absolviert hat.		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L2883: Praxisphase 5 im dualen Bachelor	
<b>Typ</b>	
<b>SWS</b>	0
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0
<b>Dozenten</b>	Dr. Henning Haschke
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Onboarding Betrieb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuweisung zukünftiges berufliches Tätigkeitsfeld als Ingenieurin bzw. Ingenieur (B.Sc.) und dazugehöriger Arbeitsbereiche</li> <li>• Erweiterung der Zuständigkeiten und Befugnisse des dual Studierenden im Betrieb bis hin zur vorgesehenen Erstverwendung nach dem Studium bzw. zum Einsatz während des anschließenden dualen Masterstudiums</li> <li>• Eigenverantwortliches Arbeiten im Team - im eigenen Zuständigkeitsbereich und bereichsübergreifend</li> <li>• Ablaufplanung des letzten Praxismoduls mit klarer Zuordnung zu den Arbeitsstrukturen</li> <li>• Betriebsinterne Abstimmung über eine potenzielle Problemstellung für die Bachelorarbeit</li> <li>• Ablaufplanung der Bachelorarbeit im Betrieb in der Zusammenarbeit mit der TU Hamburg</li> <li>• Ablaufplanung der Prüfungsphase/6. Studiensemester</li> </ul> <p><b>Betriebliches Wissen und betriebliche Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensspezifika: Umgang mit Veränderungen, Teamentwicklung, Verantwortung als Ingenieur:in im eigenen zu zukünftigen Arbeitsbereich (B.Sc.), Umgang mit komplexen Zusammenhängen und ungelösten Problemstellungen, Entwicklung und Realisierung von Innovationen</li> <li>• Fachliche Spezialisierung in einem Arbeitsbereich (Abschlussarbeit)</li> <li>• Systemische Fertigkeiten</li> <li>• Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen (Theorie-Praxis-Transfer) in damit korrespondierenden Arbeits- und Aufgabenbereichen des Betriebes</li> </ul> <p><b>Lerntransfer/-reflexion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E-Portfolio</li> <li>• Bedeutung von Fachmodulen, Vertiefungsrichtungen für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur</li> <li>• Bedeutung von Forschung und Innovation für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur</li> <li>• Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierendenhandbuch</li> <li>• Betriebliche Dokumente</li> <li>• Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer</li> </ul>

**Fachmodule der Vertiefung I. Informatik**

<b>Modul M0731: Functional Programming</b>			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Funktionales Programmieren (L0624)	Vorlesung	2	2
Funktionales Programmieren (L0625)	Hörsaalübung	2	2
Funktionales Programmieren (L0626)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sibylle Schupp		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Discrete mathematics at high-school level		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	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>Wissen</i>			
<b>Fertigkeiten</b>	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.		
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	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>Sozialkompetenz</i>			
<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.		
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Ja	15 %	Übungsaufgaben
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung I. Mathematik/Informatik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

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

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

Lehrveranstaltung L0626: Functional Programming	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Functions, Currying, Recursive Functions, Polymorphic Functions, Higher-Order Functions</li> <li>• Conditional Expressions, Guarded Expressions, Pattern Matching, Lambda Expressions</li>   <li>• Types (simple, composite), Type Classes, Recursive Types, Algebraic Data Type</li> <li>• Type Constructors: Tuples, Lists, Trees, Associative Lists (Dictionaries, Maps)</li> <li>• Modules</li> <li>• Interactive Programming</li> <li>• Lazy Evaluation, Call-by-Value, Strictness</li> <li>• Design Recipes</li> <li>• Testing (axiom-based, invariant-based, against reference implementation)</li> <li>• Reasoning about Programs (equation-based, inductive)</li> <li>• Idioms of Functional Programming</li> <li>• Haskell Syntax and Semantics</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Graham Hutton, Programming in Haskell, Cambridge University Press 2007.

Modul M0625: Databases			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Datenbanken (L0337)	Vorlesung	3	4
Datenbanken-Gruppenübung (L1150)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Stefan Schulte		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Students should have basic knowledge in the following areas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discrete Algebraic Structures</li> <li>• Procedural Programming</li> <li>• Automata Theory and Formal Languages</li> <li>• Programming Paradigms</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> After successful completion of the course, students know:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to database systems</li> <li>• Design instruments for relational databases, especially entity-relationship</li> <li>• The relational model</li> <li>• Relational query languages, especially SQL</li> <li>• Normalization</li> <li>• Physical data organization</li> <li>• Transaction management</li> <li>• Query optimization</li> <li>• Data representation</li> <li>• Object-oriented and object-relational databases</li> <li>• Paradigms and concepts of current technologies for data modelling and database systems</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> The students acquire the ability to model a database and to work with it. This comprises especially the application of design methodologies and query and definition languages. Furthermore, students are able to apply basic functionalities needed to run a database.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Students can work on complex problems both independently and in teams. They can exchange ideas with each other and use their individual strengths to solve the problem.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students are able to independently investigate a complex problem and assess which competencies are required to solve it.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Data Science: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

<b>Lehrveranstaltung L0337: Databases</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Stefan Schulte
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to database systems</li> <li>• Design instruments for relational databases, especially entity-relationship</li> <li>• The relational model</li> <li>• Relational query languages, especially SQL</li> <li>• Normalization</li> <li>• Physical data organization</li> <li>• Transaction management</li> <li>• Query optimization</li> <li>• Data representation</li> <li>• Object-oriented and object-relational databases</li> <li>• Paradigms and concepts of current technologies for data modelling and database systems</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme, 10. Auflage, De Gruyter, Oldenbourg, 2015</li> <li>• R. Elmasri, S. B. Navathe, Fundamentals of Database Systems, 7th edition, Pearson, 2016</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1150: Databases - Exercise</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Stefan Schulte
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to database systems</li> <li>• Design instruments for relational databases, especially entity-relationship</li> <li>• The relational model</li> <li>• Relational query languages, especially SQL</li> <li>• Normalization</li> <li>• Physical data organization</li> <li>• Transaction management</li> <li>• Query optimization</li> <li>• Data representation</li> <li>• Object-oriented and object-relational databases</li> <li>• Paradigms and concepts of current technologies for data modelling and database systems</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme, 10. Auflage, De Gruyter, Oldenbourg, 2015</li> <li>• R. Elmasri, S. B. Navathe, Fundamentals of Database Systems, 7th edition, Pearson, 2016</li> </ul>

Modul M0791: Rechnerarchitektur			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Rechnerarchitektur (L0793)	Vorlesung	2	3
Rechnerarchitektur (L0794)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Rechnerarchitektur (L1864)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Heiko Falk		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Modul "Technische Informatik"		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	In diesem Modul werden fortgeschrittene Konzepte der Rechnerarchitektur vorgestellt. Am Anfang steht ein breiter Überblick über mögliche Programmiermodelle, wie sie für Universalrechner aber auch für spezielle Maschinen (z.B. Signalprozessoren) entwickelt wurden. Anschließend werden prinzipielle Aspekte der Mikroarchitektur von Prozessoren behandelt. Der Schwerpunkt liegt hierbei insbesondere auf dem sogenannten Pipelining und den in diesem Zusammenhang angewandten Methoden zur Beschleunigung der Befehlsausführung. Die Studierenden lernen Mechanismen zum dynamischen Scheduling, zur Sprungvorhersage, zu superskalaren Architekturen und zu Speicher-Hierarchien kennen.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau eines Prozessors zu erklären. Sie kennen die verschiedenen Architekturprinzipien und Programmiermodelle. Die Studierenden untersuchen verschiedene Strukturen von Pipeline-Architekturen und sind in der Lage, deren Konzepte zu erklären und im Hinblick auf Kriterien wie Performance und Energieeffizienz zu analysieren. Sie bewerten unterschiedliche Speicherarchitekturen, kennen parallele Rechnerarchitekturen und können zwischen Befehls- und Datenparallelität unterscheiden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<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.		
<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.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Nein 15 %	Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung	
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Min., Vorlesungsstoff + 4 Testate zur PBL "Rechnerarchitektur"		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung I. Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Luftfahrttechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Embedded Systems: Wahlpflicht		

<b>Lehrveranstaltung L0793: Rechnerarchitektur</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Heiko Falk
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Grundlagen von VHDL</li> <li>• Programmiermodelle</li> <li>• Realisierung elementarer Datentypen</li> <li>• Dynamisches Scheduling</li> <li>• Sprungvorhersage</li> <li>• Superskalare Maschinen</li> <li>• Speicher-Hierarchien</li> </ul> <p>Die Gruppenübungen vertiefen die Vorlesungsinhalte durch Bearbeiten und Besprechen von Übungsblättern und dienen somit zur Klausur-Vorbereitung. Der praktische Umgang mit Fragestellungen aus der Rechnerarchitektur wird in der FPGA-basierten PBL zur Rechnerarchitektur vermittelt, deren Teilnahme verpflichtend ist.</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.</li> <li>• A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L0794: Rechnerarchitektur</b>	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Heiko Falk
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

<b>Lehrveranstaltung L1864: Rechnerarchitektur</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Heiko Falk
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1883: Introduction to Quantum Computing			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Introduction to Quantum Computing (L3109)		Vorlesung	2            3
Introduction to Quantum Computing (L3110)		Hörsaalübung	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Martin Kliesch		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b> <i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information theoretic understanding of quantum mechanics</li> <li>• The quantum teleportation protocol</li> <li>• Basic quantum algorithms</li> <li>• Grover's search algorithm</li> <li>• The quantum Fourier transform and Shor's algorithm for integer factoring</li> <li>• The unitary circuit model of quantum computation (qubits, quantum gates and readout) and the complexity class BQP</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rigorous understanding of how quantum algorithms work and the ability to analyze them</li> <li>• Connection of concepts in quantum mechanics and computer science</li> <li>• Basic knowledge required to start programming a quantum computer</li> <li>• Ability to solve exercises related to quantum algorithms</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b> <i>Sozialkompetenz</i>	After completing this module, students are expected to be able to work on subject-specific tasks alone or in a group and to present the results appropriately. Moreover, students will be trained to identify and defuse misleading statements related to quantum computing, which can often be found in popular media.		
<i>Selbstständigkeit</i>	After completion of this module, students are able to work out sub-areas of the subject independently using textbooks and other literature, to summarize and present the acquired knowledge and to link it to the contents of other courses.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Ja      20 %	Übungsaufgaben	
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L3109: Introduction to Quantum Computing	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Martin Kliesch
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Quantum computing is among the most exciting applications of quantum mechanics. Quantum algorithms can solve computational problems efficiently that have a prohibitive runtime on traditional computers. Such problems include, for instance, factoring of integer numbers or energy estimation problems from quantum chemistry and material science.</p> <p>This course provides an introduction to the topic. An emphasize will be put on conceptual and mathematical aspects.</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Course specific lecture notes will be provided</li> <li>• Nielsen and Chuang, Quantum Computation and Quantum Information</li> <li>• Sevag Gharibian's lecture notes</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L3110: Introduction to Quantum Computing</b>	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Martin Kliesch
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0562: Berechenbarkeit und Komplexität			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Berechenbarkeit und Komplexität (L0166)	Vorlesung	2	3
Berechenbarkeit und Komplexität (L0167)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Martin Kliesch		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Diskrete Algebraische Strukturen sowie Automatentheorie, Logik und Formale Sprachen		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b> <i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Rechenmodelle (endliche Automaten, Turingmaschinen)</li> <li>• Entscheidungsprobleme und formale Sprachen</li> <li>• Gödelsche Nummerierung von Turingmaschinen</li> <li>• Universelle Berechenbarkeit</li> <li>• Entscheidbare und unentscheidbare Probleme</li> <li>• Reduktionen, Diagonalisierung, Satz von Rice</li> <li>• Zeit- und Platzkomplexität, P, NP</li> <li>• Hierarchie-Theoreme</li> <li>• Polynomialzeitreduktionen, NP-Vollständigkeit</li> <li>• Cook-Levin-Theorem</li> <li>• Uniforme Schaltungsfamilien</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Nach dem Modul sollen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das im Kurs vermittelte Wissen wiedergeben,</li> <li>• einfachere Beweise des Kurses reproduzieren und die Ideen der komplizierteren Beweise wiedergeben,</li> <li>• Bezüge zwischen den vermittelten Konzepten herstellen und</li> <li>• das gelernte Wissen auf konkrete Problemstellungen anwenden können.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b> <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 angemessen zu präsentieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachbüchern und anderweitiger Literatur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Ja	15 %	Übungsaufgaben
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung I. Mathematik/Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0166: Berechenbarkeit und Komplexität	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Martin Kliesch
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	
<b>Literatur</b>	

<b>Lehrveranstaltung L0167: Berechenbarkeit und Komplexität</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Martin Kliesch
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0754: Compiler Construction			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Compilerbau (L0703)		Vorlesung	2
Compilerbau (L0704)		Gruppenübung	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sibylle Schupp		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practical programming experience</li> <li>• Automata theory and formal languages</li> <li>• Functional programming or procedural programming</li> <li>• Object-oriented programming, algorithms, and data structures</li> <li>• Basic knowledge of software engineering</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<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.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<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.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Software (Compiler)		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung I. Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0703: Compiler Construction	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lexical and syntactic analysis</li> <li>• Semantic analysis</li> <li>• High-level optimization</li> <li>• Intermediate languages and code generation</li> <li>• Compilation pipeline</li> </ul>
<b>Literatur</b>	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	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0732: Software Engineering			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Software-Engineering (L0627)		Vorlesung	2            3
Software-Engineering (L0628)		Gruppenübung	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sibylle Schupp		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automata theory and formal languages</li> <li>• Procedural programming or Functional programming</li> <li>• Object-oriented programming, algorithms, and data structures</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<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><b>Personale Kompetenzen</b></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>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Ja      15 %	Übungsaufgaben	
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Vertiefung I. Mathematik/Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0627: Software Engineering	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model-based software engineering               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Information modeling (use case diagrams)</li> <li>◦ Behavioral modeling (finite state machines, Petri Nets, behavioral UML diagrams)</li> <li>◦ Structural modeling (OOA, UML class diagrams, OCL)</li> <li>◦ Model-based testing</li> </ul> </li> <li>• Engineering software products               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Agile processes</li> <li>◦ Architecture</li> <li>◦ Code-based testing</li> <li>◦ System-level testing</li> </ul> </li> <li>• Software management               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Maintenance</li> <li>◦ Project management</li> <li>◦ Software processes</li> </ul> </li> </ul>
<b>Literatur</b>	Ian Sommerville, Engineering Software Products: An Introduction to Modern Software Engineering, Pearson 2020. Kassem A. Saleh, Software Engineering, J. Ross Publishing 2009.

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

Modul M1300: Software Development			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Softwareentwicklung (L1790)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2              5
Softwareentwicklung (L1789)		Vorlesung	1              1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sibylle Schupp		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Software Engineering</li> <li>• Programming Skills</li> <li>• Experience with Developing Small to Medium-Size Programs</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Students explain the fundamental concepts of agile methods, describe the process of test-driven development, and explain how continuous integration can be used in different scenarios. They give examples of selected pitfalls in software development, regarding scalability and other non-functional requirements. They write unit tests and build scripts and combine them in a corresponding integration environment. They explain major activities in requirements analysis, program comprehension, and agile project development.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>For a given task on a legacy system, students identify the corresponding parts in the system and select an appropriate method for understanding the details. They choose the proper approach of splitting a task in independent testable and extensible pieces and, thus, solve the task with proper methods for quality assurance. They design tests for legacy systems, create automated builds, and find errors at different levels. They integrate the resulting artifacts in a continuous development environment</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Students discuss different design decisions in a group. They defend their solutions orally. They communicate in English.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Using accompanying tools, students can assess their level of knowledge continuously and adjust it appropriately. Within limits, they can goals. Upon successful completion, students can identify and formulate concrete problems of software systems and propose solutions. Wit conduct independent studies to acquire the necessary competencies. They can devise plans to arrive at new solutions or assess existing ones</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Software		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung I. Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1790: Software Development	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 122, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agile Methods</li> <li>• Test-Driven Development and Unit Testing</li> <li>• Continuous Integration</li> <li>• Web Services</li> <li>• Scalability</li> <li>• From Defects to Failure</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Duvall, Paul M. Continuous Integration. Pearson Education India, 2007.</p> <p>Humble, Jez, and David Farley. Continuous delivery: reliable software releases through build, test, and deployment automation. Pearson Education, 2010.</p> <p>Martin, Robert Cecil. Agile software development: principles, patterns, and practices. Prentice Hall PTR, 2003.</p> <p><a href="http://scrum-kompakt.de/">http://scrum-kompakt.de/</a></p> <p>Myers, Glenford J., Corey Sandler, and Tom Badgett. The art of software testing. John Wiley &amp; Sons, 2011.</p>

Lehrveranstaltung L1789: Software Development	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agile Methods</li> <li>• Test-Driven Development and Unit Testing</li> <li>• Continuous Integration</li> <li>• Web Services</li> <li>• Scalability</li> <li>• From Defects to Failure</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Duvall, Paul M. Continuous Integration. Pearson Education India, 2007.</p> <p>Humble, Jez, and David Farley. Continuous delivery: reliable software releases through build, test, and deployment automation. Pearson Education, 2010.</p> <p>Martin, Robert Cecil. Agile software development: principles, patterns, and practices. Prentice Hall PTR, 2003.</p> <p><a href="http://scrum-kompakt.de/">http://scrum-kompakt.de/</a></p> <p>Myers, Glenford J., Corey Sandler, and Tom Badgett. The art of software testing. John Wiley &amp; Sons, 2011.</p>

Modul M1595: Maschinelles Lernen I			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Maschinelles Lernen I (L2432)		Vorlesung	2            3
Maschinelles Lernen I (L2433)		Gruppenübung	3            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Nihat Ay		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Lineare Algebra, Analysis, Grundlagen der Programmierung		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Prinzipien maschineller Lernverfahren: überwachtes/unüberwachtes Lernen, generative/deskriptives Lernen, parametrischer/nicht-parametrisches Lernen</li> <li>• verschiedene Lernmethoden: Neuronale Netze, Support-Vektor-Maschinen, Clustering, Dimensionsreduzierung, Kernel-Methoden</li> <li>• Grundlagen der statistischen Lerntheorie</li> <li>• Fortgeschrittene Techniken wie Transfer Learning, Bestärkendes Lernen, Generative Adversarial Networks und Adaptive Control</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maschinelle Lernverfahren auf konkrete Probleme anwenden</li> <li>• für konkrete Problemstellungen geeignete Verfahren auswählen und bewerten</li> <li>• die Güte eines trainierten datengetriebenen Modells evaluieren</li> <li>• mit bekannten Softwareframeworks für das maschinelle Lernen umgehen</li> <li>• bei neuronalen Netzen die Architektur und Kostenfunktion an konkrete Problemstellungen anpassen</li> <li>• die Grenzen maschineller Lernverfahren aufzeigen</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden können in sowohl selbstständig als auch in Teams an komplexen Problemen arbeiten. Sie können sich untereinander austauschen und ihre individuellen Stärken zur Lösung des Problems einbringen.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage ein komplexes Problem eigenständig zu untersuchen und einzuschätzen, welche Kompetenzen zur Lösung des Problems benötigt werden.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b> <b>Beschreibung</b>
	Nein	20 %	Übungsaufgaben
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Pflicht Computer Science: Vertiefung I. Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Advanced Materials: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Data Science: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2432: Maschinelles Lernen I	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Nihat Ay
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Neurowissenschaften und des maschinellen Lernens (insbesondere des tiefen Lernens)</li> <li>• McCulloch-Pitts-Neuronen und binäre neuronale Netze</li> <li>• Boolesche Funktionen und Schellwert-Funktionen</li> <li>• Universalität von neuronalen McCulloch-Pitts-Netzwerken</li> <li>• Lernen und das Perzeptron-Konvergenz-Theorem</li> <li>• Support-Vektor-Maschinen</li> <li>• Harmonische Analyse von Booleschen Funktionen</li> <li>• Kontinuierliche künstliche neuronale Netze</li> <li>• Kolmogorovsches Superpositions-Theorem</li> <li>• Universelle Approximation mit kontinuierlichen neuronalen Netzen</li> <li>• Approximationsfehler und die Gradienten-Abstiegs-Methode: die allgemeine Idee</li> <li>• Die stochastische Gradienten-Abstiegs-Methode (Robbins-Monro- und Kiefer-Wolfowitz-Fälle)</li> <li>• Mehrschichtige Netzwerke und der Backpropagation-Algorithmus</li> <li>• Statistische Lerntheorie</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martin Anthony and Peter L. Bartlett. Neural Network Learning: Theoretical Foundations. Cambridge University Press, 1999.</li> <li>• Martin Anthony. Discrete Mathematics of Neural Networks: Selected Topics. SIAM Monographs on Discrete Mathematics &amp; Applications, 1987.</li> <li>• Mehryar Mohri, Afshin Rostamizadeh and Ameet Talwalkar. Foundations of Machine Learning, Second Edition. MIT Press, 2018.</li> <li>• Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Information Science and Statistics. Springer-Verlag, 2008.</li> <li>• Bernhard Schölkopf, Alexander Smola. Learning with Kernels: Support Vector Machines, Regularization, Optimization, and Beyond. Adaptive Computation and Machine Learning series. MIT Press, Cambridge, MA, 2002.</li> <li>• Luc Devroye, László Györfi, Gábor Lugosi. A Probabilistic Theory of Pattern Recognition. Springer, 1996.</li> <li>• Vladimir Vapnik. The Nature of Statistical Learning Theory. Springer-Verlag: New York, Berlin, Heidelberg, 1995.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L2433: Maschinelles Lernen I	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Nihat Ay
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1908: Grundlagen der Betriebssysteme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Grundlagen der Betriebssysteme (L3148)	Vorlesung	2	3
Grundlagen der Betriebssysteme (L3149)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Dietrich		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozedurales Programmieren in C, sowie zugehörige Werkzeuge (Editor, Linker, Compiler)</li> <li>• Grundlagen der Rechnerarchitektur</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, Funktionsweise und systemnahe Verwendung von Betriebssystemen. Die Studierenden lernen am Modell einer Mehrebenenmaschine, Betriebssystemabstraktionen wie Prozesse, Fäden, virtueller Speicher, Dateien, Gerätedateien und Interprozesskommunikation sowie Techniken für deren effiziente Realisierung kennen. Dazu gehören Strategien für das Prozessscheduling, Latenzminimierung durch Pufferung und die Verwaltung von Haupt- und Hintergrundspeicher. Weiterhin kennen sie die Themen Sicherheit im Betriebssystemkontext und Aspekte der systemnahen Softwareentwicklung in C. In den vorlesungsbegleitenden Übungen haben sie Stoff anhand von Programmieraufgaben in C aus dem Bereich der UNIX-Systemprogrammierung praktisch vertieft. Die Studierenden kennen vordergründig die Betriebssystemfunktionen für Einprozessorsysteme. Spezielle Fragestellungen zu Mehrprozessorsystemen (auf Basis gemeinsamen Speichers) haben sie am Rande und in Bezug auf Funktionen zur Koordinierung nebenläufiger Programme kennen gelernt. In ähnlicher Weise kennen sie das Thema Echtzeitverarbeitung ansatzweise nur in Bezug auf die Prozesseinplanung.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende können die POSIX Systemschnittstelle nutzen um auf die verschiedenen Ressourcen des Rechensystems zuzugreifen. Sie sind in der Lage technische Dokumentation zu erfassen und auf dieser Grundlage komplexe Interaktionsprotokolle zu implementieren. Sie sind in der Lage Nebenläufigkeitsprobleme zu erkennen und mit blockierenden Synchronisationsprimitiven zu vermeiden.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in kleinen Gruppen eine Fragestellung mit Bezug Betriebssystemen und Systemsoftware erörtern und gemeinsam präsentieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage die Vorlesungsinhalte eigenständig vor- und nachzubearbeiten.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung I. Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L3148: Grundlagen der Betriebssysteme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Dietrich
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende BS-Konzepte</li> <li>• Systemnahe Softwareentwicklung in C</li> <li>• Dateien und Dateisysteme</li> <li>• Prozesse und Fäden</li> <li>• Unterbrechungen, Systemaufrufe und Signale</li> <li>• Prozesseinplanung</li> <li>• Speicherbasierte Interaktion</li> <li>• Betriebsmittelverwaltung, Synchronisation und Verklemmung</li> <li>• Interprozesskommunikation</li> <li>• Speicherorganisation</li> <li>• Speichervirtualisierung</li> <li>• Systemsicherheit und Zugriffsschutz</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operating Systems. Internals and Design Principles; William Stallings; Prentice Hall 2008; ISBN: 978-0136006329.</li> <li>• Operating System Concepts; Abraham Silberschatz, Greg Gagne, Peter Bear Galvin; John Wiley &amp; Sons, Inc.; 2005 ISBN: 0-471-69466-5.</li> <li>• Modern Operating Systems; Andrew S. Tanenbaum; Prentice Hall 2007 ISBN: 978-0136006633</li> <li>• Structured Computer Organization; Andrew S. Tanenbaum; Prentice Hall 2006 ISBN: 978-0131485211.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L3149: Grundlagen der Betriebssysteme	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Dietrich
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1872: Betriebssystembau für Einkernsysteme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Betriebssystembau (L2812)		Vorlesung	2              3
Betriebssystembau für Einkernsysteme (L3087)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Dietrich		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objekt-orientiertes Programmieren (notwendig)</li> <li>• Grundlagen von Betriebssystemen (empfohlen)</li> <li>• Grundlagen der Rechnerarchitektur (empfohlen)</li> <li>• Programmieren in C/C++ (empfohlen)</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Startvorgang eines Rechensystems am Beispiel eines IA32 PCs.</li> <li>• beschreiben die spezifischen Herausforderungen bei der Softwareentwicklung für "bare metal".</li> <li>• beschreiben den Ablauf einer Unterbrechungsbehandlung von der Hardware bis zur (System-)software.</li> <li>• skizzieren Besonderheiten und Strategien der Unterbrechungsbehandlung in Hardware für Mehrkernsystemen am Beispiel des IA32-APICs.</li> <li>• unterscheiden die verschiedenen Typen von Kontrollflüssen in einem Betriebssystem anhand des Ebenenmodells.</li> <li>• unterscheiden harte, mehrstufige, und weiche Verfahren zur Unterbrechungssynchronisation in Betriebssystemen.</li> <li>• analysieren das Zusammenspiel von Scheduling und Unterbrechungssynchronisation.</li> <li>• unterscheiden grundlegende Möglichkeiten der Koordinierung und Synchronisation von Fäden (aktives/passives Warten, nichtverdrängbare kritische Abschnitte).</li> <li>• kennen die grundlegenden Synchronisationsprobleme (lost update, lost wakeup) und schlagen geeignete Gegenmaßnahmen vor.</li> <li>• können verschiedene Treibermodelle unterscheiden.</li> <li>• vergleichen grundlegende BS-Architekturen (Bibliothek, Monolith, Mikrokern, Exokern, Hypervisor) anhand fundamentaler Charakteristika (Robustheit, Performanz, Portierbarkeit) und Mechanismen.</li> <li>• schildern die grundlegenden Paradigmen zur Interprozesskommunikation in Betriebssystemen (speicherbasiert vs. nachrichtenbasiert).</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diskutieren die Aufgabenteilung zwischen Hardware und Systemsoftware bei der Unterbrechungsbearbeitung.</li> <li>• können mehrstufige Verfahren zur Unterbrechungssynchronisation implementieren.</li> <li>• klassifizieren konkrete Konkurrenzsituationen und leiten daraus geeignete Synchronisationsmaßnahmen ab.</li> <li>• entwickeln den Koroutinenwechsel für einen gegebene Architektur.</li> <li>• können verdrängendes Scheduling in einem Betriebssystem implementieren.</li> <li>• entwickeln Mechanismen für die Synchronisation auf Fadenebene.</li> <li>• können Gerätetreiber in eine Betriebssystemarchitektur einbinden.</li> <li>• skizzieren, wie höhere Synchronisationskonstrukte aus grundlegenden Synchronisationsprimitiven implementiert werden (Monitore, Leser-/Schreiber-Sperre).</li> <li>• können Primitiven zur Interprozesskommunikation implementieren und einsetzen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben:		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können in Kleingruppen kooperativ arbeiten.</li> <li>• können die ihre Entwurfs- und Implementierungsentscheidungen kompakt präsentieren und argumentativ vertreten.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können sich komplexe Fehlerbilder durch methodisches Vorgehen schrittweise erschließen.</li> <li>• reflektieren ihre Entscheidungen kritisch und leiten Alternativen ab.</li> <li>• können offen und konstruktiv mit Schwachpunkten und Irrwegen umgehen.</li> <li>• können getroffene Fehlentscheidungen revidieren bzw. die entstehenden Kosten bewusst in Kauf nehmen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Nein      10 %	Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung	
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	25 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung I. Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht		

<b>Lehrveranstaltung L2812: Betriebssystembau</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Dietrich
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von konzeptionellen Grundlagen und wichtigen Techniken, die für den Bau eines Betriebssystems erforderlich sind. Dabei werden gleichzeitig Grundlagen aus dem Betriebssystembereich wie Unterbrechungen, Synchronisation und Ablaufplanung, die aus anderen Veranstaltungen weitgehend bekannt sein sollten, wiederholt und vertieft.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Betriebssystementwicklung</li> <li>• Unterbrechungen (Hardware, Software, Synchronisation)</li> <li>• IA-32: Die 32-Bit-Intel-Architektur</li> <li>• Koroutinen und Programmfäden</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Betriebssystem-Architekturen</li> <li>• Fadensynchronisation</li> <li>• Gerätetreiber</li> <li>• Interprozesskommunikation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	

<b>Lehrveranstaltung L3087: Betriebssystembau für Einkernsysteme</b>	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Dietrich
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von konzeptionellen Grundlagen und wichtigen Techniken, die für den Bau eines Betriebssystems erforderlich sind. Dabei werden gleichzeitig Grundlagen aus dem Betriebssystembereich wie Unterbrechungen, Synchronisation und Ablaufplanung, die aus anderen Veranstaltungen weitgehend bekannt sein sollten, wiederholt und vertieft.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Betriebssystementwicklung</li> <li>• Unterbrechungen (Hardware, Software, Synchronisation)</li> <li>• IA-32: Die 32-Bit-Intel-Architektur</li> <li>• Koroutinen und Programmfäden</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Betriebssystem-Architekturen</li> <li>• Fadensynchronisation</li> <li>• Gerätetreiber</li> <li>• Interprozesskommunikation</li> </ul> <p>Diese Veranstaltung beschäftigt sich nur mit dem Design von Einkernbetriebssystemen.</p>
<b>Literatur</b>	

**Fachmodule der Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften**

<b>Modul M0852: Graphentheorie und Optimierung</b>			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Graphentheorie und Optimierung (L1046)	Vorlesung	2	3
Graphentheorie und Optimierung (L1047)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Anusch Taraz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskrete Algebraische Strukturen</li> <li>• Mathematik I</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die grundlegenden Begriffe der Graphentheorie und Optimierung benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>• Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Aufgabenstellungen der Graphentheorie und Optimierung mit Hilfe der kennengelernten Konzepte mathematisch modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, sich weitere einfache logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>• Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Sie können sich dabei insbesondere gegenseitig neue Konzepte erklären und anhand von Beispielen das Verständnis der Mits Studierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>• Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Data Science: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1046: Graphentheorie und Optimierung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Anusch Taraz
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphen, Durchlaufen von Graphen, Bäume</li> <li>• Planare Graphen</li> <li>• Kürzeste Wege</li> <li>• Minimale Spannbäume</li> <li>• Maximale Flüsse und minimale Schnitte</li> <li>• Sätze von Menger, König-Egervary, Hall</li> <li>• NP-vollständige Probleme</li> <li>• Backtracking und Heuristiken</li> <li>• Lineare Programmierung</li> <li>• Dualität</li> <li>• Ganzzahlige lineare Programmierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Aigner: Diskrete Mathematik, Vieweg, 2004</li> <li>• T. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2013</li> <li>• J. Matousek und J. Nešetřil: Diskrete Mathematik, Springer, 2007</li> <li>• A. Steger: Diskrete Strukturen (Band 1), Springer, 2001</li> <li>• A. Taraz: Diskrete Mathematik, Birkhäuser, 2012</li> <li>• V. Turau: Algorithmische Graphentheorie, Oldenbourg, 2009</li> <li>• K.-H. Zimmermann: Diskrete Mathematik, BoD, 2006</li> </ul>

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

Modul M1235: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme (L1670)		Vorlesung	3              4
Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme (L1671)		Gruppenübung	2              2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Becker		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Elektrotechnik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können einen Überblick über die konventionelle und moderne elektrische Energietechnik geben. Technologien der elektrischen Energieerzeugung, -übertragung, -speicherung und -verteilung sowie Integration von Betriebsmitteln können detailliert erläutert und kritisch bewertet werden.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das erlernte Fachwissen in Aufgabenstellungen zur Auslegung, Integration oder Entwicklung elektrischer Energiesysteme angemessen anzuwenden und die Ergebnisse einzuschätzen und zu beurteilen.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen führen, Ideen weiterentwickeln und ihre eigenen Arbeitsergebnisse vor anderen vertreten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesung erschließen und das darin enthaltene Wissen aneignen.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 - 150 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht</p> <p>Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht</p> <p>Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik &amp; Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Wahlpflicht</p> <p>Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p>		

Lehrveranstaltung L1670: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Becker
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Entwicklungstendenzen der elektrischen Energieversorgung</li> <li>• Aufgaben und historische Entwicklung</li> <li>• symmetrische Drehstromsysteme</li> <li>• Grundlagen und Modellierung von Netzen               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitungen</li> <li>◦ Transformatoren</li> <li>◦ Synchronmaschinen</li> <li>◦ Asynchronmaschinen</li> <li>◦ Lasten und Kompensation</li> <li>◦ Netzaufbau und Schaltanlagen</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen der Energieumwandlung               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Elektromechanische Energieumwandlung</li> <li>◦ Thermodynamische Grundlagen</li> <li>◦ Kraftwerkstechnik</li> <li>◦ Regenerative Energieumwandlung</li> </ul> </li> <li>• Netzberechnung               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Netzmodellierung</li> <li>◦ Lastflussrechnung</li> <li>◦ Ausfallkriterium</li> </ul> </li> <li>• Symmetrische Kurzschlussberechnung, Kurzschlussleistung</li> <li>• Netz- und Kraftwerksregelung</li> <li>• Netzschutz</li> <li>• Grundlagen der Netzplanung</li> <li>• Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft und -märkte</li> </ul>
<b>Literatur</b>	K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: "Elektrische Energieversorgung", Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2013  A. J. Schwab: "Elektroenergiesysteme", Springer, 5. Auflage, 2017  R. Flösdorff: "Elektrische Energieverteilung" Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2008

<b>Lehrveranstaltung L1671: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Becker
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Entwicklungstendenzen der elektrischen Energieversorgung</li> <li>• Aufgaben und historische Entwicklung</li> <li>• symmetrische Drehstromsysteme</li> <li>• Grundlagen und Modellierung von Netzen               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitungen</li> <li>◦ Transformatoren</li> <li>◦ Synchronmaschinen</li> <li>◦ Asynchronmaschinen</li> <li>◦ Lasten und Kompensation</li> <li>◦ Netzaufbau und Schaltanlagen</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen der Energieumwandlung               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Elektromechanische Energieumwandlung</li> <li>◦ Thermodynamische Grundlagen</li> <li>◦ Kraftwerkstechnik</li> <li>◦ Regenerative Energieumwandlung</li> </ul> </li> <li>• Netzberechnung               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Netzmodellierung</li> <li>◦ Lastflussrechnung</li> <li>◦ Ausfallkriterium</li> </ul> </li> <li>• Symmetrische Kurzschlussberechnung, Kurzschlussleistung</li> <li>• Netz- und Kraftwerksregelung</li> <li>• Netzschutz</li> <li>• Grundlagen der Netzplanung</li> <li>• Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft und -märkte</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: "Elektrische Energieversorgung", Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2013</p> <p>A. J. Schwab: "Elektroenergiesysteme", Springer, 5. Auflage, 2017</p> <p>R. Flösdorff: "Elektrische Energieverteilung" Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2008</p>

Modul M0760: Elektronische Bauelemente			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Elektronische Bauelemente (L0720)		Vorlesung	3              4
Elektronische Bauelemente (L0721)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2              2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Aufbau der Atome und Quantentheorie, elektrische Ströme in Festkörpern, Grundlagen der Festkörperphysik  Erfolgreiche Teilnahme an Physik für Ingenieure und Werkstoffe der Elektrotechnik oder Veranstaltungen mit äquivalentem Inhalt		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b> <i>Wissen</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Halbleiterphysik darstellen,</li> <li>• die Wirkprinzipien wichtiger Halbleiterbauelemente erklären,</li> <li>• Bauelementfunktionen und Ersatzschaltbilder angeben sowie ihre Herleitung erläutern und</li> <li>• die Grenzen der Modelle diskutieren.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauelemente im jeweiligen Grundbetrieb anzuwenden,</li> <li>• eigenständig physikalische Zusammenhänge zu erkennen und Lösungen für komplexe Aufgabenstellungen zu finden.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b> <i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können in Gruppen Versuche planen, durchführen sowie die Ergebnisse präsentieren und vor anderen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig sich eigenständig das für die Versuche notwendige Wissen mit Literatur zu erschließen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b> Ja              10 %	<b>Art der Studienleistung</b> Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung	<b>Beschreibung</b> Studierenden erarbeiten in Kleingruppen Wissen zu einem bestimmten Thema, demonstrieren dieses in Form eines Versuches mit Präsentation und Diskussion. Darüber hinaus betreut jede Gruppe eine Übungsaufgabe, die inhaltlich zu dem jeweiligen Versuch gehört.
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0720: Elektronische Bauelemente	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dotierte Halbleiter (Halbleiter, Kristallstruktur, Bändermodell, Dotierung, effektive Masse, Zustandsdichte, Besetzungswahrscheinlichkeiten, Massenwirkungsgesetz, Übergänge zwischen Energieniveaus, Ladungsträgerlebensdauer, Leitungsmechanismen: Feldstrom- und Diffusionsstrom; Gleichgewicht in Halbleitern, Halbleitergleichungen)</li> <li>• Der pn-Übergang (Stromloser Zustand, Bandverlauf der Sperrschicht im stromlosen Zustand, Gleichstromverhalten, Herleitung der Kennlinie, Berücksichtigung der Sperrschichtrekombination, Wechselstrom- und Schaltverhalten, Durchbruchmechanismen, verschiedene Diodentypen: Zener-Diode, Tunnel-Diode, Rückwärtsdiode, Photodiode, LED, Laserdioden)</li> <li>• Der Bipolartransistor (Funktionsprinzip, statisches Verhalten: Berechnung von Basis-, Kollektor- und Emitterstrom, Betriebsmodi; Nichtidealitäten: reale Dotierung, Earlyeffekt, Durchbruch, Generation-Rekombinationsstrom und Hochstromeffekt; Ebers-Moll-Modell: Kennlinienfeld, Ersatzschaltbild; Frequenzantwort, Schaltverhalten, Transistor mit Heteroübergang)</li> <li>• Unipolare Bauelemente (Halbleiter-Randschichten: Oberflächenzustände, Austrittsarbeit, Bändermodell; Metall-Halbleiter-Kontakte: Schottky-Kontakt, Strom-Spannung-Abhängigkeit, Ohmscher Kontakt; Sperrschicht-Feldeffekt-Transistor: Funktionsprinzip, Strom-Spannungs-Kennlinie, Kleinsignal-Verhalten, Durchbruchverhalten; MESFET: Funktionsprinzip, selbstleitender und selbstsperrender MESFET; MIS-Struktur: Akkumulation, Verarmung, Inversion, starke Inversion, Flachband-Spannung, Oxidladungen, Schwellenspannung, Kapazität-Spannungs-Verhalten; MOSFET: Aufbau, Funktionsprinzip, Strom-Spannungs-Kennlinie, Frequenzverhalten, Subthreshold-Verhalten, Schwellenspannung, Bauelement-Skalierung; CMOS)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>S.M. Sze: Semiconductor devices, Physics and Technology, John Wiley &amp; Sons (1985) F. Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer (2011)</p> <p>T. Thille, D. Schmitt-Landsiedel: Mikroelektronik, Halbleiterbauelemente und deren Anwendung in elektronischen Schaltungen, Springer (2004)</p> <p>B.L. Anderson, R.L. Anderson: Fundamentals of Semiconductor Devices, McGraw-Hill (2005)</p> <p>D.A. Neamen: Semiconductor Physics and Devices, McGraw-Hill (2011)</p> <p>M. Shur: Introduction to Electronic Devices, John Wiley &amp; Sons (1996)</p> <p>S.M. Sze: Physics of semiconductor devices, John Wiley &amp; Sons (2007)</p> <p>H. Schaumburg: Halbleiter, B.G. Teubner (1991)</p> <p>A. Möschwitzer: Grundlagen der Halbleiter-&amp;Mikroelektronik, Bd1 Elektronische Halbleiterbauelemente, Carl Hanser (1992)</p> <p>H.-G. Unger, W. Schultz, G. Weinhausen: Elektronische Bauelemente und Netzwerke I, Physikalische Grundlagen der Halbleiterbauelemente, Vieweg (1985)</p>

Lehrveranstaltung L0721: Elektronische Bauelemente	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hoc Khiem Trieu
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1896: Machine Dynamics			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
Machine Dynamics (L3144)		Vorlesung	3
Machine Dynamics (L3145)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Alireza Abbasimoshaei		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b> <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> <b>Personale Kompetenzen</b> <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	70% schriftliche Prüfung (120 Minuten) Dauer und 30% Projekt		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L3144: Machine Dynamics	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Dr. Alireza Abbasimoshaei
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>1: Mechanisms</b></p> <p>1.1 Introduction 1.2 Types of Kinematic Joints 1.3 Elements Or Links 1.4 Constrained Motion 1.6 Kinematic Chain 1.7 Types of Mechanisms and Equivalent Mechanisms 1.8 Classification of Machines 1.9 Degrees of Freedom 1.10 Four-Bar Chain 1.11 Grashof's and Grubler's Law 1.12 Inversion of Mechanisms 1.13 Simulation in software</p> <p><b>2: Velocity in Mechanisms</b></p> <p>2.1 Introduction 2.2 Velocity Diagrams 2.3 Determination of Link Velocities 2.4 Relative Velocity (linear and angular) 2.5 Instantaneous Centre Method and its types 2.6 Analyses in Software</p> <p><b>3: Acceleration in Mechanisms</b></p> <p>3.1 Introduction 3.2 Acceleration of a Body Moving in a Circular Path 3.3 Acceleration Diagrams and Center for Different Mechanisms 3.4 Coriolis Acceleration 3.5 Link Sliding Acceleration 3.7 Analytical Analysis of Different Mechanisms Properties in Software</p> <p><b>4: Belts, Chains, Ropes, Clutches, and Brakes</b></p> <p>4.1 Introduction 4.2 Flat Belt Drive and Velocity and Tension Ratio 4.3 V-Belt Drive</p>

- 4.4 Chain Drive and Pitch
- 4.5 Rope Drive
- 4.6 Types of Brakes and their analyses
- 4.7 Types of Clutches and their analyses
- 4.8 Driving their Equations in Software
  
- 5: Cams**
- 5.1 Introduction
- 5.2 Classification of Cams
- 5.3 Types of Followers
- 5.4 Cam Profile
- 5.5 Follower Different Motions
- 5.6 Cam Profile with Knife-Edge Follower
- 5.7 Cam Profile with Roller Follower
- 5.8 Cam Profile with Translational Flat-Faced Follower
- 5.9 Cam Profile with Swinging Roller Follower
- 5.10 Analytical Methods
- 5.11 Radius of Curvature and Undercutting
- 5.12 Cam Size
- 5.13 Initial Design of a Cam and its Profile Driving by Software
  
- 6: Static and Dynamic Force Analysis**
- 6.1 Introduction
- 6.2 Static Force Analysis and Equilibrium
- 6.3 Dynamic Force Analysis
  
- 6.4 Force Convention and Free Body Diagrams
- 6.5 Principle of Superposition
- 6.6 Force Analyses in Softwares and drive the equations
  
- 7: Balancing**
- 7.1 Introduction
- 7.2 Balancing of Rotating Masses and Analytical Method for Balancing
- 7.3 Reciprocating Masses
- 7.4 Reciprocating Engine
- 7.5 Primary Balance
- 7.6 Multicylinder In-Line Engines
- 7.7 Secondary Balancing
- 7.8 Balancing of Radial Engines, V-Engines, and Rotors
- 7.9 Static Balance
- 7.10 Dynamic Balance
- 7.11 Flexible Rotor Balancing
- 7.12 Balancing Machines
- 7.13 Balancing Analyse in Software
  
- 8: Gyroscopic and Precessional Motion**
- 8.1 Introduction
- 8.2 Precessional Motion
- 8.3 Fundamentals of Gyroscopic Motion
- 8.4 Gyroscopic Couple of a Plane Disc
- 8.5 Effect of Gyroscopic Couple on Bearings
- 8.6 Gyroscopic Couple on an Aeroplane
- 8.7 Stability of a Two and Four-Wheel Vehicle Taking a Turn
- 8.8 Effect of Precession on a Disc Fixed at a Certain Angle to a Rotating Shaft
- 8.9 Gyroscopic Analysis in Software
  
- 9: Gear Trains**
- 9.1 Introduction
- 9.2 Types of Gear Trains
- 9.3 Determination of Speed Ratio of Planetary Gear Trains
- 9.4 Sun and Planet Gears and Their equations
- 9.5 Epicyclics with Two Inputs
- 9.6 Compound Epicyclic Gear Train
- 9.7 Epicyclic Bevel Gear Trains
- 9.8 Torque in Epicyclic Gear Trains
- 9.9 Gear Movement analyses in Software
  
- 10: Kinematic Synthesis of Planar Mechanisms**
- 10.1 Introduction
- 10.2 Movability (or Mobility) or Number Synthesis

	<p>10.3 Transmission Angle in Different Mechanisms          10.4 Limit Positions and Dead Centres of a Four-Bar Mechanism          10.5 Dimensional Synthesis          10.6 Graphical Method of Synthesis          10.7 Design of Different Mechanisms by Relative Pole Method          10.8 Errors in Kinematic Synthesis of Mechanisms          10.9 Analytical Method (Function Generation, Chebyshev's Spacing, Freudenstein's Equation)          10.10 Implementing Synthesis Methods in Softwares</p> <p><b>11: Mechanical Vibrations</b>          11.1 Introduction          11.2 Definitions          11.3 Types of Free Vibrations          11.4 Basic Elements of Vibrating System          11.5 Degrees of Freedom          11.6 Simple Harmonic Motion          11.7 Free Longitudinal Vibrations          11.8 Effect of the Spring Mass and Equivalent Stiffness          11.9 Critical Speed          11.10 Geared System</p>
<b>Literatur</b>	<p>1. Mechanisms and Machines: Kinematics, Dynamics, and Synthesis: Michael M Stanisic          2. Kinematics and Dynamics of Machines: George H. Martin          3. Machine Dynamics in Mechatronic Systems an engineering approach: Adrian M. Rankers</p>

Lehrveranstaltung L3145: Machine Dynamics	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Dr. Alireza Abbasimoshaei
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0708: Elektrotechnik III: Netzwerktheorie und Transienten			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Netzwerktheorie (L0566)	Vorlesung	3	4
Netzwerktheorie (L0567)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Kölpin		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Elektrotechnik I und II, Mathematik I und II		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><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.</p> <p><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.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in kleinen Übungsgruppen vorlesungsrelevante Aufgaben gemeinsam bearbeiten und die selbst erarbeiteten Lösungen innerhalb der Übungsgruppe präsentieren.</p> <p><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.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	150 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

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

<b>Lehrveranstaltung L0567: Netzwerktheorie</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Kölpin, Dr. Fabian Lurz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	siehe korrespondierende Lehrveranstaltung
<b>Literatur</b>	siehe korrespondierende Lehrveranstaltung

Modul M0941: Kombinatorische Strukturen und Algorithmen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Kombinatorische Strukturen und Algorithmen (L1100)	Vorlesung	3	4
Kombinatorische Strukturen und Algorithmen (L1101)	Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Anusch Taraz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik I + II</li> <li>• Diskrete Algebraische Strukturen</li> <li>• Graphentheorie und Optimierung</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die grundlegenden Begriffe der Kombinatorik und Algorithmik benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>• Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>• Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>• Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung I. Mathematik/Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

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

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

Modul M1802: Technische Mechanik I (Stereostatik)			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Technische Mechanik I (Stereostatik) (L1001)		Vorlesung	2            3
Technische Mechanik I (Stereostatik) (L1003)		Hörsaalübung	1            1
Technische Mechanik I (Stereostatik) (L1002)		Gruppenübung	2            2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Benedikt Kriegesmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Gefestigte und tiefgehende Schulkenntnisse in Mathematik und Physik. Als gute Auffrischung der Mathematikkenntnisse ist der Mathematikvorkurs empfehlenswert. Parallel zum Modul Mechanik I sollte das Modul Mathematik I besucht werden.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben;</li> <li>• wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern;</li> <li>• Fachwissen aus dem Bereich der Stereostatik präsentieren.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen;</li> <li>• grundlegende Methoden der Statik auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden;</li> <li>• Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Statik abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1001: Technische Mechanik I (Stereostatik)	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Benedikt Kriegesmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Mechanik</li> <li>• Modelbildung und Modellelemente</li> <li>• Kraftwinder, Vektorrechnung</li> <li>• Räumliche Kräftesysteme und Gleichgewicht</li> <li>• Lagerung von Körpern, Charakterisierung der Lagerung gebundener Systeme</li> <li>• Ebene und räumliche Fachwerke</li> <li>• Schnittkräfte am Balken und in Rahmentragwerken, Streckenlasten, Klammerfunktion</li> <li>• Gewichtskraft und Schwerpunkt, Volumen-, Flächen- und Linienmittelpunkte</li> <li>• Mittelpunktberechnung über Integrale, Zusammengesetzte Körper</li> <li>• Haft- und Gleitreibung</li> <li>• Seilreibung</li> </ul> <p>In der Mechanik I wird eine e-Learning Plattform mit interaktiven Videos von Experimenten entwickelt. Hierdurch wird eine Verbindung von Theorie und Anwendung erzeugt. Außerdem wurde eine enge Verzahnung mit der Mathematik I vorgenommen und die Inhalte der beiden Lehrveranstaltungen aufeinander abgestimmt.</p>
<b>Literatur</b>	<b>K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009).</b> <b>D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1. 11. Auflage, Springer (2011).</b>

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

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

Modul M0783: Messtechnik und Messdatenverarbeitung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Elektrotechnisches Versuchspraktikum (L0781)		Laborpraktikum	2            2
Messtechnik und Messdatenverarbeitung (L0779)		Vorlesung	2            3
Messtechnik und Messdatenverarbeitung (L0780)		Gruppenübung	1            1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen Mathematik Grundlagen Elektrotechnik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Aufgaben von Messsystemen sowie das Vorgehen bei Messdatenerfassungen und -verarbeitungen erklären. Die für die Messtechnik relevanten Aspekte der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Messfehlerbehandlung sowie das Vorgehen bei Messungen stochastischer Signale können wiedergegeben werden. Methoden zur Beschreibungen gemessener Signale und zur Digitalisierungen von Signalen sind den Studierenden bekannt und können erläutert werden.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage messtechnische Fragestellungen zu erklären und Methoden zur Beschreibung und Verarbeitung von Messdaten anzuwenden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden lösen Übungsaufgaben in Kleingruppen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihren Wissensstand einschätzen und die von Ihnen erzielten Ergebnisse kritisch bewerten.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Ja            10 %	Übungsaufgaben	
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0781: Elektrotechnisches Versuchspraktikum	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer, Dozenten des SD E, Prof. Alexander Kölpin, Prof. Bernd-Christian Renner, Prof. Christian Becker, Prof. Heiko Falk, Prof. Herbert Werner, Prof. Thorsten Kern
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Praktikumsversuche "Digitale Schaltungen" Prof. Grigat "Halbleiter-Bauelemente" Prof. Jacob "Mikrocontroller" Prof. Falk "Analoge Schaltungen" Prof. Werner "Leistung im Wechselstromkreis" Prof. Becker "Elektrische Maschinen" Prof. Do
<b>Literatur</b>	Wird in der Lehrveranstaltung festgelegt

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

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

Modul M1712: Green Technologies II				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Laborpraktikum Umwelttechnik (L1387)		Laborpraktikum	1	1
Schadstoffanalytik (L2996)		Vorlesung	2	3
Umwelttechnik (L0326)		Vorlesung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Marvin Scherzinger			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie sowie Biologie.			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	<p>Mit Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über Umwelttechnik. Sie sind in der Lage das Verhalten von Stoffen in der Umwelt grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können einen Überblick über die beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen geben. Sie können Fachausdrücke erklären und den entsprechenden Methoden zuordnen.</p> <p>Weiterhin erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über wichtige Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge für potentielle Umweltprobleme, die durch Produktionsprozesse, Projekte oder bauliche Maßnahmen entstehen können. Sie besitzen Kenntnisse über die Methodenvielfalt und sind kompetent im Umgang mit verschiedenen Methoden und Instrumenten zur Bewertung von Umweltauswirkungen bzw. Umweltschäden. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, die Komplexität dieser Umweltprozesse sowie Unsicherheiten und Schwierigkeiten bei deren Messung und Beurteilung einzuschätzen.</p>			
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Die Studierenden sind fähig, geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung von Umweltproblemen vorzuschlagen. Sie können geochemische Parameter bestimmen und das Potential zur Verlagerung und zum Umbau toxischer Stoffe in der Umwelt einschätzen. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbständig begründete Meinungen dazu zu erarbeiten, wie Umwelttechnik zur nachhaltigen Entwicklung beiträgt, und diese Meinung vor der Gruppe zu präsentieren und zu verteidigen.</p> <p>Die Studenten können aus der Vielfalt der Bewertungsmethoden eine für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Methode auswählen und können dadurch geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung für reale unternehmerische oder planerische Probleme in Bezug auf die Umwelt entwickeln. Sie sind in der Lage eine Ökobilanz selbständig durchzuführen und können außerdem die Software-Programme OpenLCA sowie die Datenbank EcoInvent anwenden. Die Studierenden besitzen nach Abschluss der Veranstaltung aufgrund ihres umfangreichen Wissens außerdem die Fähigkeit, sich kritisch mit Ergebnissen zum Thema Umweltauswirkungen auseinanderzusetzen. Sie können Forschungsergebnisse oder sonstige Veröffentlichungen verschiedener Medien zur Bewertung von Umweltauswirkungen besser beurteilen.</p>			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend zu diskutieren. Sie sind in der Lage, gemeinsam verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln und über deren theoretische und praktische Umsetzung zu beraten.</p> <p>Durch die Vermittlung der Themen im Rahmen der gesamten Vorlesungsreihe erhalten die Studierenden Einblick in die vielschichtigen Belange des Umweltschutzes sowie der Nachhaltigkeitsidee. Ihre Sensibilität und ihr Bewusstsein gegenüber diesen Themen werden geschärft und tragen dazu bei, sich ihrer späteren gesellschaftlichen Verantwortung als Ingenieure bewusst zu werden.</p>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Die Studierenden lernen, ein Problem eigenständig zu recherchieren, aufzubereiten und einem Publikum vorzustellen. Durch die selbständige Bearbeitung der Aufgaben werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, d.h. zu recherchieren, Ergebnisse aufzubereiten und zu referieren. Des Weiteren können sie ein reales planerisches oder unternehmerisches Problem selbständig lösen. Sie besitzen ein besseres Urteilsvermögen über Ergebnisse ähnlicher Studien, da sie z.B. Einflussmöglichkeiten durch bestimmte Parameterannahmen am eigenen Beispiel kennengelernt haben.</p>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Studienleistung</b>	Keine			
<b>Prüfung</b>	Klausur			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies: Pflicht  Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht  Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik &amp; Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p>			

<b>Lehrveranstaltung L1387: Laborpraktikum Umwelttechnik</b>	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Martin Kaltschmitt, Dr. Marvin Scherzinger
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Das Praktikum Umwelttechnik besteht derzeit aus 5 Versuchen, welche die unterschiedlichen Schwerpunkte der Umwelttechnik in den Bereichen Luft, Wasser, Boden, Energie und Lärm behandeln. Dazu werden die folgenden Versuche durchgeführt:</p> <p>Biologische Abbaubarkeit von Kunststoffen, Feinstaubmessung in der Luft, Wasseranalytik, Lärmemissionsmessung, Photovoltaische Stromerzeugung,</p> <p>Innerhalb des Laborpraktikums diskutieren die Studierenden verschiedene technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.</p>
<b>Literatur</b>	Folien der Einführungsveranstaltung

<b>Lehrveranstaltung L2996: Schadstoffanalytik</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Marvin Scherzinger
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden moderne analytische Methoden vorgestellt, die zur Quantifizierung von Schadstoffen in den Umweltkompartimenten Boden, Wasser und Luft angewendet werden. Dabei vertiefen die Studierenden ihre theoretischen Kenntnisse hinsichtlich der Arbeit mit genormten Verfahren und lernen, Aussagen über die Qualität von Untersuchungsbefunden zu treffen.</p>
<b>Literatur</b>	Vorlesungsfolien

<b>Lehrveranstaltung L0326: Umwelttechnik</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Martin Kaltschmitt, Dr. Marvin Scherzinger
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführende Vorlesung in die Umweltwissenschaft:</li> <li>2. Umwelteffekte und Schadwirkungen</li> <li>3. Abwassertechnik</li> <li>4. Luftreinhaltung</li> <li>5. Lärmschutz</li> <li>6. Abfallentsorgung/Recycling</li> <li>7. Grundwasserschutz/Bodenschutz</li> <li>8. Erneuerbare Energien</li> <li>9. Ressourcenschonung und Energieeffizienz</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Förster, U.: Umweltschutztechnik; 2012; Springer Berlin (Verlag) 8., Aufl. 2012; 978-3-642-22972-5 (ISBN)

Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0342)		Vorlesung	2            3
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0343)		Projektseminar	2            2
Einführung in Medizintechnische Systeme (L1876)		Hörsaalübung	1            1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen Mathematik (Algebra, Analysis) Grundlagen Stochastik Grundlagen Programmierung, R/Matlab		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können Funktionsprinzipien ausgewählter medizintechnischer Systeme (beispielsweise bildgebende Systeme, Assistenzsysteme im OP, medizintechnische Informationssysteme) erklären. Sie können einen Überblick über regulatorische Rahmenbedingungen und Standards in der Medizintechnik geben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die Funktion eines medizintechnischen Systems im Anwendungskontext zu bewerten.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Gruppen ein medizintechnisches Thema als Projekt beschreiben, in Teilaufgaben untergliedern und gemeinsam bearbeiten. Die Studierenden können die Ergebnisse anderer Gruppen kritisch reflektieren und konstruktive Verbesserungsvorschläge unterbreiten.		
<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.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Ja      10 %	Schriftliche Ausarbeitung	
	Ja      10 %	Referat	
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: 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 L0342: Einführung in Medizintechnische Systeme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildgebende Systeme</li> <li>- Assistenzsysteme im OP</li> <li>- Medizintechnische Sensorsysteme</li> <li>- Medizintechnische Informationssysteme</li> <li>- Regulatorische Rahmenbedingungen</li> <li>- Standards in der Medizintechnik</li> </ul> <p>Durch problembasiertes Lernen erfolgt die Vertiefung der Methoden aus der Vorlesung. Dies erfolgt in Form von Gruppenarbeit.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Bernhard Priem, "Visual Computing for Medicine", 2014                      Heinz Handels, "Medizinische Bildverarbeitung", 2009 (<a href="https://katalog.tub.tuhh.de/Record/745558097">https://katalog.tub.tuhh.de/Record/745558097</a>)                      Valery Tuchin, "Tissue Optics - Light Scattering Methods and Instruments for Medical Diagnosis", 2015                      Olaf Drössel, "Biomedizinische Technik - Medizinische Bildgebung", 2014                      H. Gross, "Handbook of Optical Systems", 2008 (<a href="https://katalog.tub.tuhh.de/Record/856571687">https://katalog.tub.tuhh.de/Record/856571687</a>)                      Wolfgang Drexler, "Optical Coherence Tomography", 2008                      Kramme, "Medizintechnik", 2011                      Thorsten M. Buzug, "Computed Tomography", 2008                      Otmar Scherzer, "Handbook of Mathematical Methods in Imaging", 2015                      Weishaupt, "Wie funktioniert MRI?", 2014                      Paul Suetens, "Fundamentals of Medical Imaging", 2009                      Vorlesungsunterlagen</p>

Lehrveranstaltung L0343: Einführung in Medizintechnische Systeme	
<b>Typ</b>	Projektseminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1876: Einführung in Medizintechnische Systeme	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0715: Solvers for Sparse Linear Systems			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme (L0583)		Vorlesung	2            3
Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme (L0584)		Gruppenübung	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sabine Le Borne		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematics I + II for Engineering students or Analysis &amp; Lineare Algebra I + II for Technomathematicians</li> <li>• Programming experience in C</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students can <ul style="list-style-type: none"> <li>• list classical and modern iteration methods and their interrelationships,</li> <li>• repeat convergence statements for iterative methods,</li> <li>• explain aspects regarding the efficient implementation of iteration methods.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyse, implement, test, and compare iterative methods,</li> <li>• analyse the convergence behaviour of iterative methods and, if applicable, compute convergence rates.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students are able to <ul style="list-style-type: none"> <li>• work together in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge), explain theoretical foundations and support each other with practical aspects regarding the implementation of algorithms.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are capable <ul style="list-style-type: none"> <li>• to assess whether the supporting theoretical and practical exercises are better solved individually or in a team,</li> <li>• to work on complex problems over an extended period of time,</li> <li>• to assess their individual progress and, if necessary, to ask questions and seek help.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	20 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung I. Mathematik/Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0583: Solvers for Sparse Linear Systems	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	1. Sparse systems: Orderings and storage formats, direct solvers 2. Classical methods: basic notions, convergence 3. Projection methods 4. Krylov space methods 5. Preconditioning (e.g. ILU) 6. Multigrid methods 7. Domain Decomposition Methods
<b>Literatur</b>	1. Y. Saad. Iterative methods for sparse linear systems 2. M. Olshanskii, E. Tyrtyshnikov. Iterative methods for linear systems: theory and applications

<b>Lehrveranstaltung L0584: Solvers for Sparse Linear Systems</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Halbleiterschaltungstechnik (L0763)	Vorlesung	3	4
Halbleiterschaltungstechnik (L0864)	Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	NN		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Elektrotechnik  Elementare Grundlagen der Physik, besonders Halbleiterphysik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können die Funktionsweisen von verschiedenen MOS-Bauelementen in unterschiedlichen Schaltungen erklären.</li> <li>• Studierende können die Funktionsweise von Analogschaltungen und deren Anwendungen erklären.</li> <li>• Studierende können die Funktionsweise grundlegender Operationsverstärker erklären und Kenngrößen angeben.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, grundlegende digitale Logik-Schaltungen zu benennen und ihre Vor- und Nachteile zu diskutieren.</li> <li>• Studierende sind in der Lage Speichertypen zu benennen, deren Funktionsweise zu erklären und Kenngrößen anzugeben.</li> <li>• Studierende können geeignete Anwendungsbereiche von Bipolartransistoren benennen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Kenngrößen von verschiedenen MOS-Bauelementen berechnen und Schaltungen dimensionieren.</li> <li>• Studierende können logische Schaltungen mit unterschiedlichen Schaltungstypen entwerfen und dimensionieren.</li> <li>• Studierende können MOS-Bauelemente und Operationsverstärker sowie bipolare Transistoren in speziellen Anwendungsbereichen einsetzen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, in heterogen (aus unterschiedlichen Studiengängen) zusammengestellten Teams zusammenzuarbeiten.</li> <li>• Studierende können in kleinen Gruppen Rechenaufgaben lösen und Fachfragen beantworten.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, ihren eigenen Lernstand einzuschätzen.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0763: Halbleiterschaltungstechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Matthias Kuhl
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung Halbleiterphysik und Dioden</li> <li>• Funktionsweise und Kennlinien von bipolaren Transistoren</li> <li>• Grundsaltungen mit bipolaren Transistoren</li> <li>• Funktionsweise und Kennlinien von MOS-Transistoren</li> <li>• Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für Verstärker</li> <li>• Operationsverstärker und ihre Anwendungen</li> <li>• Typische Anwendungsfälle in der digitalen und analogen Schaltungstechnik</li> <li>• Realisierung logischer Funktionen</li> <li>• Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für kombinatorische Logikgatter</li> <li>• Schaltungen für die Speicherung von binären Daten</li> <li>• Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für sequentielle Logikgatter</li> <li>• Grundkonzepte von Analog-Digital- sowie Digital-Analog-Wandlern</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>U. Tietze und Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 14. Auflage, 2012, ISBN 3540428496</p> <p>R. J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout and Simulation, J. Wiley &amp; Sons Inc., 3. Auflage, 2011, ISBN: 0471700555</p> <p>H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642208874 ISBN: 9783642208867</p> <p>URL: <a href="http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499">http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499</a></p> <p>URL: <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4</a></p> <p>URL: <a href="http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955">http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955</a></p> <p>URL: <a href="http://www.ciando.com/img/bo">http://www.ciando.com/img/bo</a></p>

Lehrveranstaltung L0864: Halbleiterschaltungstechnik	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Matthias Kuhl, Weitere Mitarbeiter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsaltungen und Kennlinien von bipolaren Transistoren</li> <li>• Grundsaltungen und Kennlinien von MOS-Transistoren für Verstärker</li> <li>• Realisierung und Dimensionierung von Operationsverstärkern</li> <li>• Realisierung logischer Funktionen</li> <li>• Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für kombinatorische und sequentielle Logikgatter</li> <li>• Schaltungen für die Speicherung von binären Daten</li> <li>• Schaltungen für Analog-Digital- sowie Digital-Analog-Wandler</li> <li>• Dimensionierung beispielhafter Schaltungen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>U. Tietze und Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 14. Auflage, 2012, ISBN 3540428496</p> <p>R. J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout and Simulation, J. Wiley &amp; Sons Inc., 3. Auflage, 2011, ISBN: 0471700555</p> <p>H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642208874 ISBN: 9783642208867</p> <p>URL: <a href="http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499">http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499</a></p> <p>URL: <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4</a></p> <p>URL: <a href="http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955">http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955</a></p> <p>URL: <a href="http://www.ciando.com/img/bo">http://www.ciando.com/img/bo</a></p>

Modul M1269: Labor Cyber-Physical Systems			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	Labor Cyber-Physical Systems (L1740)	<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
		<b>SWS</b>	4
		<b>LP</b>	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Heiko Falk		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Modul "Eingebettete Systeme"		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Cyber-Physical Systems (CPS) stehen über Sensoren, A/D- und D/A-Wandler und Aktoren in enger Verbindung mit ihrer Umgebung. Wegen der besonderen Einsatzgebiete kommen hier hochgradig spezialisierte Sensoren, Prozessoren und Aktoren zum Einsatz, die applikationsspezifisch auf ihr jeweiliges Einsatzgebiet ausgerichtet sind. Dementsprechend existiert - im Gegensatz zum klassischen Software Engineering - eine Vielzahl unterschiedlicher Techniken zur Spezifikation von CPS.</p> <p>In Form von rechnergestützten Versuchen mit Roboterbausätzen werden in dieser Veranstaltung die Grundzüge der Spezifikation und Modellierung von CPS vermittelt. Das Labor behandelt die Einführung in diese Systeme (Begriffsbildung, charakteristische Eigenschaften) und deren Spezifikationsprachen (models of computation, hierarchische Zustandsautomaten, Datenfluss-Modelle, Petri-Netze, imperative Techniken). Da CPS häufig Steuerungs- und Regelungsaufgaben erfüllen, wird das Labor praxisnah einfache Anwendungen aus der Regelungstechnik vermitteln. Die Versuche nutzen gängige Spezifikationswerkzeuge (MATLAB/Simulink, LabVIEW, NXC), um hiermit Cyber-Physical Systems zu modellieren, die über Sensoren und Aktoren mit ihrer Umwelt interagieren.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, einfache CPS zu entwickeln. Sie können Wechselwirkungen zwischen einem CPS und dessen umgebenden Prozessen beurteilen, der sich aus dem Kreislauf zwischen physikalischer Umwelt, Sensor, A/D-Wandler, digitalem Prozessor, D/A-Wandler und Aktor ergibt. Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, Modellierungstechniken miteinander vergleichen, deren Vor- und Nachteile abwägen, und geeignete Techniken zur Systementwicklung einsetzen zu können. Sie erwerben die Fähigkeit, diese Techniken im Rahmen konkreter praktischer Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie haben erste Erfahrungen im hardwarenahen Software-Entwurf, im Umgang mit industrierelevanten Spezifikationswerkzeugen und im Entwurf einfacher Regelungssysteme erworben.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>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></p> <p>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>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Schriftliche Ausarbeitung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Durchführung und Beschreibung sämtlicher Versuche		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1740: Labor Cyber-Physical Systems	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Heiko Falk
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: Programmieren in NXC</li> <li>• Versuch 2: Programmierung des Roboters mit Matlab/Simulink</li> <li>• Programmierung des Roboters in LabVIEW</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Marwedel. Embedded System Design - Embedded System Foundations of Cyber-Physical Systems. 2<sup>nd</sup> Edition, Springer, 2012.</li> <li>• Begleitende Foliensätze</li> </ul>

Modul M0854: Mathematik IV			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1043)	Vorlesung	2	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1044)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1045)	Hörsaalübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1038)	Vorlesung	2	1
Komplexe Funktionen (L1041)	Gruppenübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1042)	Hörsaalübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Marko Lindner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mathematik I - III		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematik IV benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematik IV mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 min (Komplexe Funktionen) + 60 min (Differentialgleichungen 2)		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1043: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Grundzüge der Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele für partielle Differentialgleichungen</li> <li>• quasilineare Differentialgleichungen erster Ordnung</li> <li>• Normalformen linearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung</li> <li>• harmonische Funktionen und Maximumprinzip</li> <li>• Maximumprinzip für die Wärmeleitungsgleichung</li> <li>• Wellengleichung</li> <li>• Lösungsformel nach Liouville</li> <li>• spezielle Funktionen</li> <li>• Differenzenverfahren</li> <li>• finite Elemente</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html">http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html</a></li> </ul>

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

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

Lehrveranstaltung L1038: Komplexe Funktionen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Grundzüge der Funktionentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen einer komplexen Variable</li> <li>• Komplexe Differentiation</li> <li>• Konforme Abbildungen</li> <li>• Komplexe Integration</li> <li>• Cauchyscher Hauptsatz</li> <li>• Cauchysche Integralformel</li> <li>• Taylor- und Laurent-Reihenentwicklung</li> <li>• Singularitäten und Residuen</li> <li>• Integraltransformationen: Fourier und Laplace-Transformation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html">http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html</a></li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1041: Komplexe Funktionen</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

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

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

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

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

Modul M0567: Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder (L0180)	Vorlesung	3	5
Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder (L0181)	Gruppenübung	2	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Schuster		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Elektrotechnik und der höheren Mathematik (Elektrotechnik I, Elektrotechnik II, Mathematik I, Mathematik II, Mathematik III)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	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>Wissen</i>			
<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.		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der 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. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Elektrotechnik I und Mathematik) verknüpfen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90-150 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

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

<b>Lehrveranstaltung L0181: Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

**Fachmodule der Vertiefung III. Fachspezifische Fokussierung**

**Modul M1433: Technischer Ergänzungskurs für IIWBS**

**Lehrveranstaltungen**

<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Görschwin Fey		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b> <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> <b>Personale Kompetenzen</b> <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	12		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung III. Fachspezifische Fokussierung: Wahlpflicht		

**Thesis**

Modul M1800: Bachelorarbeit im dualen Studium			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
<b>Modulverantwortlicher</b>	Professoren der TUHH		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die dual Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>... wählen zentrale fachtheoretische Grundlagen ihres Studienfaches (Fakten, Theorien, Methoden) problem- und anwendungsbezogen aus, stellen sie dar und diskutieren sie kritisch.</li> <li>... erschließen sich, ausgehend von ihrem fachlichen und berufspraktischen Grundlagenwissen, anlassbezogen auch weiterführendes fachliches und berufliches Wissen und verknüpfen beide Wissensbereiche miteinander.</li> <li>... stellen zu einem ausgewählten Thema bzw. zu einer ausgewählten betrieblichen Problemstellung ihres Faches den aktuellen Forschungsstand dar.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die dual Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>... beurteilen sowohl das am Lernort Universität vermittelte Grundwissen ihres Studienfachs als auch das am Lernort Betrieb vermittelte berufliche Wissen und setzen es zielgerichtet zur Lösung fachlicher und anwendungsbezogener Problem ein.</li> <li>... analysieren mithilfe der im Studium (inklusive Praxisphasen) erlernten Methoden Frage- und Problemstellungen, treffen sachlich begründete Entscheidungen und entwickeln anwendungsbezogene Lösungen.</li> <li>... beziehen zu den Ergebnissen ihrer eigenen Forschungsarbeit aus einer fach- und beruflichen Perspektive kritisch Stellung.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die dual Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>... stellen eine berufliche Problemstellung in Form einer wissenschaftlichen Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig dar.</li> <li>... gehen in einer Fachdiskussion auf Fragen ein und beantworten diese in adressatengerechter Weise. Dabei vertreten sie eigene Einschätzungen und Standpunkte überzeugend.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die dual Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>... strukturieren einen umfangreichen Arbeitsprozess zeitlich und bearbeiten eine Fragestellung selbstständig in vorgegebener Frist auf wissenschaftlichem Niveau.</li> <li>... identifizieren, erschließen und verknüpfen notwendiges Wissen und Material zur Bearbeitung eines wissenschaftlichen und anwendungsbezogenen Problems.</li> <li>... wenden die wesentlichen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens in einer eigenen Forschungsarbeit zu einer betrieblichen Fragestellung an.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 360, Präsenzstudium 0		
<b>Leistungspunkte</b>	12		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Abschlussarbeit		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	laut ASPO		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Data Science: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Engineering Science: Abschlussarbeit: Pflicht Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht Mechatronik: Abschlussarbeit: Pflicht Schiffbau: Abschlussarbeit: Pflicht Technomathematik: Abschlussarbeit: Pflicht Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht		