

## **Fakultät Informationstechnik**

### **Modulhandbuch SPO 6.1**

Bachelor-Studiengang Technische Informatik (TIB)

Studienschwerpunkte

- Autonome Systeme (TIB-AUT)
- Cyber-physische Systemen (TIB-CPS)

**Hinweise:**

Die in den Modulbeschreibungen genannten Voraussetzungen sind nicht zwingend, aber sehr hilfreich für das Verständnis der vermittelten Lerninhalte.

**Abkürzungen:**

SWS Semesterwochenstunden

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

Europäisches System zur Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen

ECTS ist ein Maß für den erforderlichen Arbeitsaufwand im Studium (Workload)

1 ECTS entspricht näherungsweise 30 Arbeitsstunden

Die Angabe der ECTS-Punkte in den Modulbeschreibungen soll den aufzubringenden Workload transparent machen.

**Version: 01.03.2020**

# Inhaltsverzeichnis

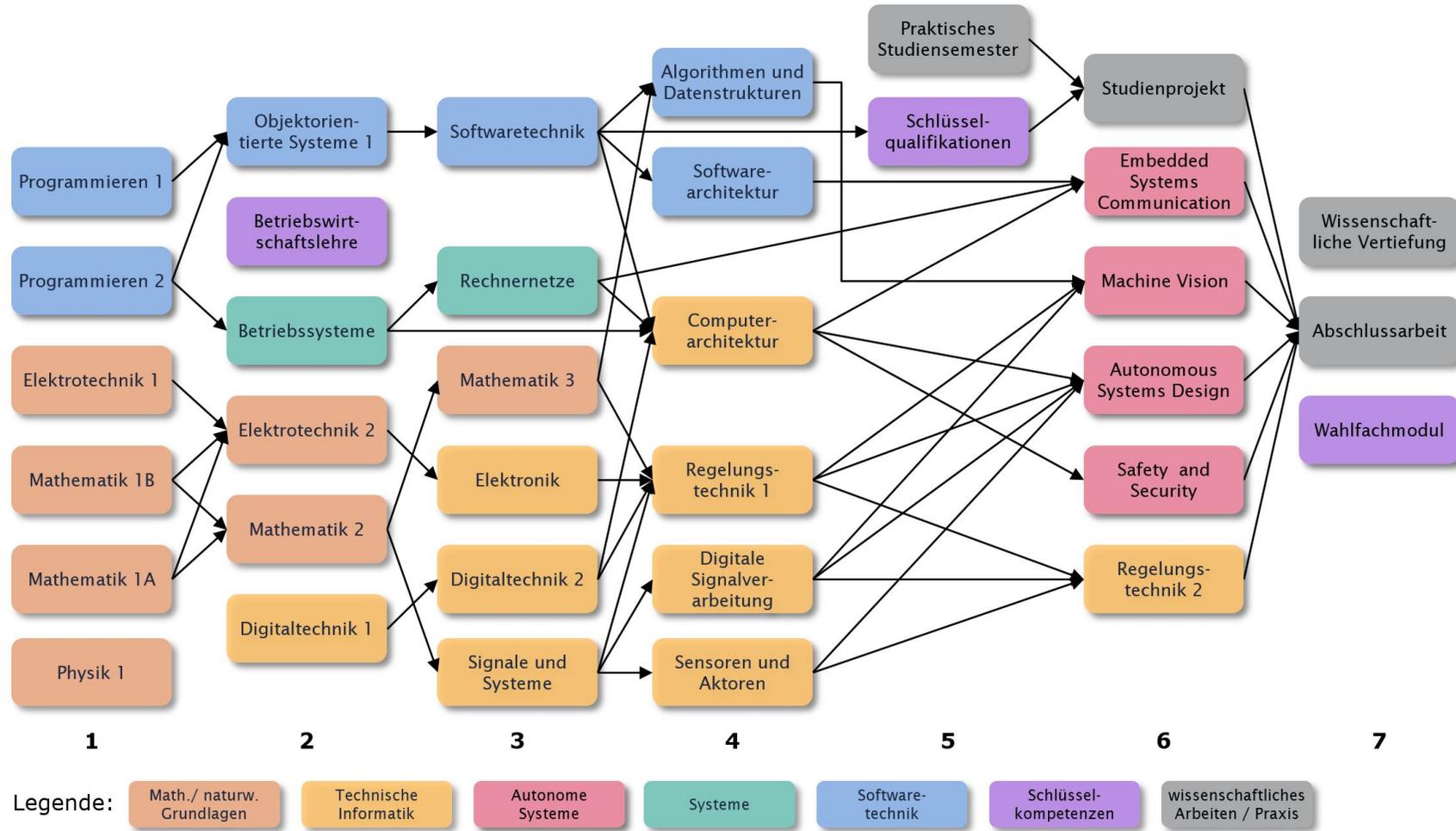
Semester	Modul	Nummer	Seite
	<b>Übersicht Modulplan Vertiefung Autonome Systeme</b>		<b>1</b>
	<b>Übersicht Modulplan Vertiefung Cyber-Physische Systeme</b>		<b>3</b>
<b>1. Semester</b>			
	Physik 1	TIB 101	5
	Mathematik 1A	TIB 102	7
	Mathematik 1B	TIB 103	9
	Elektrotechnik 1	TIB 104	11
	Programmieren 1	TIB 105	13
	Programmieren 2	TIB 106	14
<b>2. Semester</b>			
	Digitaltechnik 1	TIB 201	16
	Mathematik 2	TIB 202	18
	Elektrotechnik 2	TIB 203	20
	Betriebssysteme	TIB 204	22
	Objektorientierte Systeme 1	TIB 205	24
	Betriebswirtschaftslehre	TIB 206	26
<b>3. Semester</b>			
	Signale und Systeme	TIB 301	28
	Rechnernetze	TIB 302	30
	Digitaltechnik 2	TIB 303	32
	Softwaretechnik	TIB 304	34
	Elektronik	TIB 305	36
	Mathematik 3	TIB 306	38
<b>4. Semester</b>			
	Algorithmen und Datenstrukturen	TIB 401	40
	Regelungstechnik 1	TIB 402	42
	Sensoren und Aktoren	TIB 403	44
	Computerarchitektur	TIB 404	46
	Softwarearchitektur	TIB 405	48
	Digitale Signalverarbeitung	TIB 406	50
<b>5. Semester</b>			
	Praktisches Studiensemester	TIB 501	52
	Schlüsselqualifikationen	TIB 502	53

Semester	Modul	Nummer	Seite
<b>6. Semester</b>			
	Studienprojekt	TIB 601	55
	Regelungstechnik 2	TIB 602	57
Übersicht Modulplan Vertiefung Autonome Systeme			59
	Autonomous Systems Design	TIB-AUT 603	60
	Embedded Systems Communication	TIB-AUT 604	62
	Machine Vision	TIB-AUT 605	64
	Safety and Security	TIB-AUT 606	66
Übersicht Modulplan Vertiefung Cyber-physische Systeme			68
	Cyber-Physical Networks	TIB-CPS 603	69
	Dependable Systems	TIB-CPS 604	71
	Embedded Systems Design	TIB-CPS 605	73
	Machine Learning	TIB-CPS 606	75
<b>7. Semester</b>			
	Wahlfachmodul	TIB 701	78
	Wissenschaftliche Vertiefung	TIB 702	80
	Abschlussarbeit	TIB 703	82

## Übersicht Modulplan Vertiefung Autonome Systeme



## Übersicht Modulabhängigkeiten Vertiefung Autonome Systeme - Erreichen des Gesamtziels

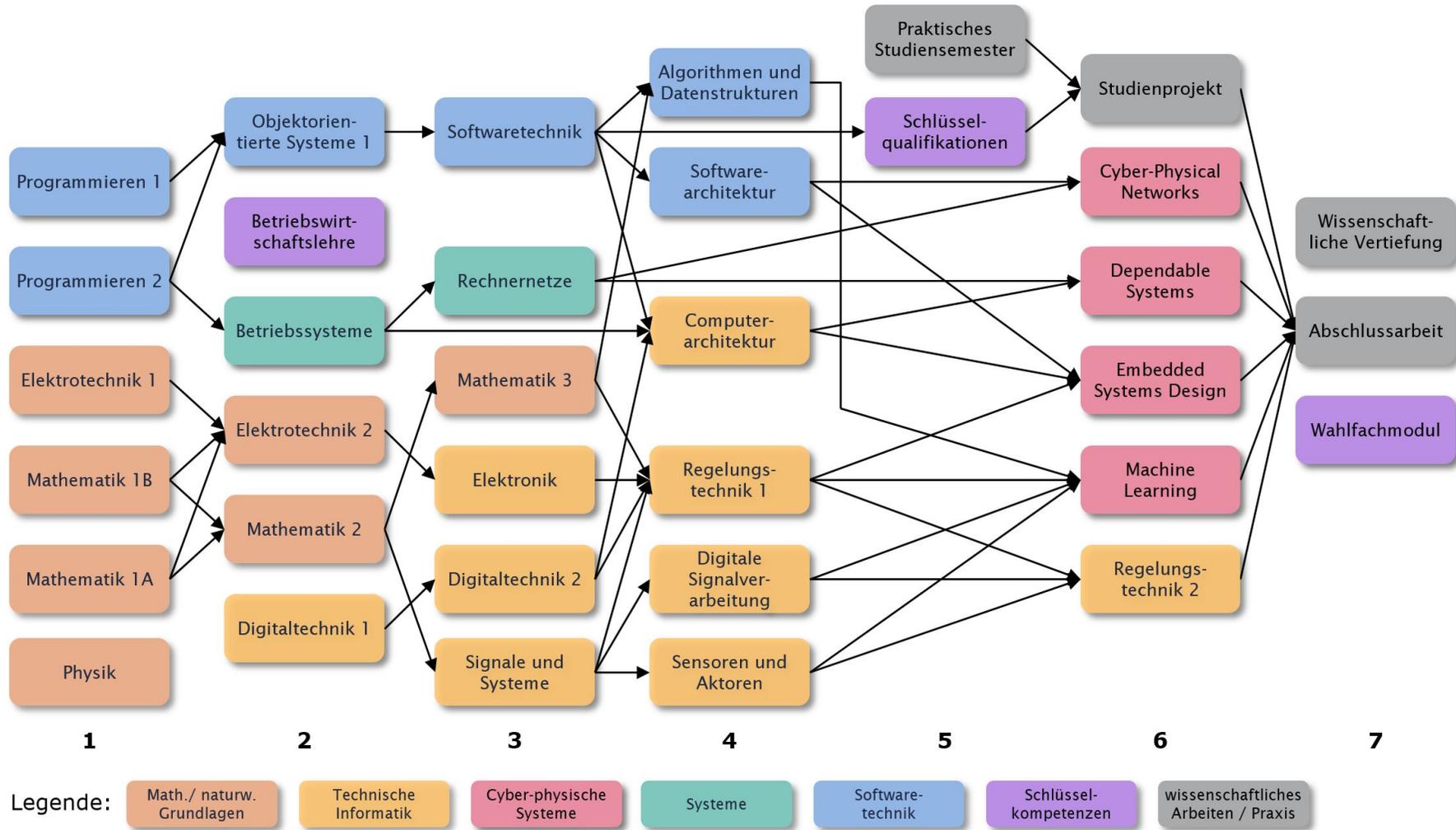


**Hinweis:** Die Pfeile stellen die Modulverbindung dar, die zum Erreichen des Gesamtziels beitragen. Abhängigkeiten zwischen Modulen innerhalb eines Semesters wurden zugunsten der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

## Übersicht Modulplan Vertiefung Cyber-physische Systeme



## Übersicht Modulabhängigkeiten Vertiefung Cyber-physische Systeme - Erreichen des Gesamtziels



**Hinweis:** Die Pfeile stellen die Modulverbindung dar, die zum Erreichen des Gesamtziels beitragen. Abhängigkeiten zwischen Modulen innerhalb eines Semesters wurden zugunsten der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

## Modulbeschreibung Physik 1

### Schlüsselwörter: Mechanik, Schwingungen, Wellen

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 101</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Arndt Jaeger</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

Mathematische Grundkenntnisse in Algebra und Geometrie, Differenzial- und Integralrechnung sowie in der Vektorrechnung

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur mathematischen Beschreibung unserer Umwelt und zur Erklärung vielfältiger Phänomene als logische Folge weniger einfacher Grundtatsachen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Mathematik 1 - 3
- Elektrotechnik 1 - 2
- Elektronik
- Regelungstechnik 1 - 2
- Sensoren und Aktoren
- Safety and Security

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden erwerben elementare Grundkenntnisse in den Bereichen Mechanik, Schwingungen und Wellen und Halbleitern.

#### Inhalt:

##### **Mechanik**

Messung, Maßsysteme, Einheiten;  
Kinematik ein- und dreidimensional (vektoriell), Kreisbewegung;  
Newtonsche Mechanik, insbesondere Erhaltungssätze (Energie-, Impuls-); Gravitationsfeld;  
Stoßprozesse (elastisch, inelastisch);  
Drehbewegung (Drehmoment, Drehimpuls, Rotationsenergie)

##### **Schwingungen**

Grundbegriffe (Amplitude, Frequenz, Phase);  
Mechanische und elektromagnetische Schwingungen,  
Ungedämpfter harmonischer Oszillator (Bewegungsgleichung, Beispielsysteme);  
Gedämpfter harmonischer Oszillator (Reibung, Güte, Energie);  
Erzwungene Schwingung, Resonanz  
Überlagerte Schwingungen (Superposition, Schwebung, Kopplung)

##### **Wellen zur Informationsübertragung**

Grundbegriffe (Wellenlänge, longitudinale/transversale Wellen);  
Harmonische Wellen (mechanisch und elektromagnetisch);  
Wellenausbreitung (Beugung, Brechung, Reflexion, Interferenz, stehende Wellen),  
Schallwellen (Schallfeldgrößen, Pegel, physiologische Akustik);  
Elektromagnetische Wellen (Licht, Strahlung, Quellen)  
Geometrische Optik (Spiegel, Brechung, Dispersion, Linsen, optische Geräte)

**Literaturhinweise:**

Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit integrierten Übungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	5 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, physikalische Gesetzmäßigkeiten hinter technischen Anwendungen zu erkennen und sie auf neue Problemstellungen zu übertragen. Sie erlernen Methoden und Herangehensweisen, um Problemstellungen strukturiert und zielgerichtet anzugehen und zu lösen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Mathematik 1A

### Schlüsselwörter: Funktionen, Differenzial- und Integralrechnung, Folgen

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 102</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Koch</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

Schulkenntnisse über Funktionen

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur mathematischen Beschreibung unserer Umwelt und zur Erklärung vielfältiger Phänomene aus wenigen einfachen Grundtatsachen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Physik
- Mathematik 1 - 2

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit Folgen und Funktionen in einer und mehreren reellen Veränderlichen. Die Studierenden können einfache mathematische Probleme selbständig lösen. Logische Schlussfolgerungen können nachvollzogen werden. Die Studierenden sind in der Lage, einfache ingenieurwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Problemstellungen in mathematischer Notation zu formulieren und systematisch zu lösen.

#### Inhalt:

- Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen
- Folge, Reihen und Grenzwerte
- Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher
- Anwendungen aus Wirtschaftswissenschaften, Naturwissenschaften und Technik

#### Literaturhinweise:

J. Koch, M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, 2012.  
L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag, 2013.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	5 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit Differenzial- und Integralrechnung, Folgen, und Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher. Die Studierenden können einfache mathematische Probleme selbständig lösen und logische Schlussfolgerungen nachvollziehen. Die Studierenden können einfache ingenieurwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Problemstellungen in mathematischer Notation formulieren und systematisch lösen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Mathematik 1B

**Schlüsselwörter:** Vektoren, Matrizen, Lineare Algebra, Komplexe Zahlen

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 103</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Koch</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

Schulkenntnisse über Vektoren und lineare Gleichungssysteme

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur mathematischen Beschreibung unserer Umwelt und zur Erklärung vielfältiger Phänomene aus wenigen einfachen Grundtatsachen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Physik
- Mathematik 1 - 2

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit linearen Gleichungssystemen, Vektoren, Matrizen und komplexen Zahlen. Die Studierenden können einfache mathematische Probleme selbständig lösen und logische Schlussfolgerungen nachvollziehen. Die Studierenden sind in der Lage, einfache ingenieurwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Problemstellungen in mathematischer Notation zu formulieren und systematisch zu lösen.

### Inhalt:

- Lineare Gleichungssysteme
- Vektoren und Matrizen
- Lineare Algebra
- Komplexe Zahlen
- Anwendungen aus Wirtschaftswissenschaften, Naturwissenschaften und Technik

### Literaturhinweise:

J. Koch, M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, 2012.  
L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag, 2013.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	5 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit linearen Gleichungssystemen, Vektoren, Matrizen und komplexe Zahlen. Die Studierenden können einfache mathematische Probleme selbständig lösen und logische Schlussfolgerungen nachvollziehen.

Die Studierenden sind in der Lage, einfache ingenieurwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Problemstellungen in mathematischer Notation zu formulieren und systematisch zu lösen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Elektrotechnik 1

**Schlüsselwörter: Strom, Spannung, Gleichstromschaltungen, Knotenspannungssysteme, gesteuerte Quellen**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 104</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Walter Lindermeir</b>		
	<b>Prof. Dr. Jörg Friedrich</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

Mathematische Kenntnisse: Funktionen einer reellen Variablen (Parabel, Exponentialfunktion, etc.) mit Kurvendiskussion, lineare Gleichungssysteme, Differential- und Integralrechnung

### Gesamtziel:

Fundierte Grundlagenausbildung in Elektrotechnik und Elektronik

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Elektrotechnik 1
- Elektrotechnik 2
- Elektronik

Ziele dieses Moduls:

Systemverständnis für lineare Prozesse und deren Beschreibung im Zeitbereich anhand von Gleichstromschaltungen

### Inhalt:

- Grundbegriffe: Ladung, Stromdichte, Strom und elektrische Spannung
- Einfache Gleichstromkreise: Strom und Spannungsquellen, Kirchhoffsche Gesetze, ohmscher Widerstand, elementare Verfahren zur Analyse von ebenen Widerstandsnetzwerken
- Gaußalgorithmus zur Lösung linearer Gleichungssysteme. Leistung bei Gleichgrößen, Leistungsanpassung
- Superpositionsprinzip, Quellenäquivalenzen, gesteuerte Quellen
- Knotenspannungssystem als Grundlage der numerischen Beschreibung allgemeiner elektrischer Schaltungen
- Betrachtung von idealen Spannungsquellen und von gesteuerten Quellen
- Anwendungen:
  - Berechnung von Kurzschlussströmen und einfachen Schaltungen mit Operationsverstärkern als gesteuerte Quellen
  - Lineare RLC-Schaltungen bei stationärer harmonischer Erregung: Induktivität und Kapazität im Zeitbereich, Zeigerdiagramme für Wechselstromschaltungen

### Literaturhinweise:

- A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 1, Hanser Verlag
- A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 3: Aufgaben, Hanser Verlag

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit praktischen Übungen

**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)

**Anteil Semesterwochenstunden:** 5 SWS

**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 150 Stunden

**Lernziele:**

Einführung in die systematische Analyse linearer Netzwerke als Voraussetzung für ein vertieftes Schnittstellen- und Systemverständnis

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Programmieren 1

### Schlüsselwörter: Elementare Programmierkonzepte

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 105</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>75 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Andreas Rößler</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

keine

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1 - 2
- Objektorientierte Systeme 1
- Softwaretechnik

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden beherrschen die Fähigkeit, einfache Programme in einer Programmiersprache selbständig zu erstellen.

#### Inhalt:

Grundlagen:

- Programmieren
- Werkzeuge der Programmerstellung
- Umsetzung einfacher Aufgabenstellungen in Algorithmen

Einführung in eine Programmiersprache:

- Elementaren Datentypen, Variablen und Konstanten
- Ausdrücke mit Operatoren und Zuweisungen
- Kontrollstrukturen zur Selektion und Iteration

#### Literaturhinweise:

Bartmann: Processing. O'Reilly, 2010.

Dausmann, et.al.: C als erste Programmiersprache. Vieweg+Teubner, 2010.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

#### Teilgebiete und Leistungsnachweise:

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Nachbereitung, Übung

**Leistungskontrolle:** Testat

**Anteil Semesterwochenstunden:** 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung

**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 150 Stunden

#### Lernziele:

Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, einfache Problemstellungen in Programme methodisch umzusetzen.

#### Bildung der Modulnote:

unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Programmieren 2

### Schlüsselwörter: Rechnerstrukturen, Programmierkonzepte

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 106</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. rer. nat. Mirko Sonntag</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

Grundkenntnisse einer Programmiersprache

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Informatik und Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1 - 2
- Objektorientierte Systeme 1
- Softwaretechnik

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden besitzen das grundlegende Verständnis über die Arbeitsweise eines Computers und Umsetzung der Programmierkonzepte.

#### Inhalt:

Grundlagen:

- Funktionsweise eines von-Neumann-Rechners
- Repräsentation von Zahlen in einem Rechner
- Speicherverwaltung, Stack und Heap
- Umsetzung von Aufgabenstellungen in modular aufgebaute Programme

Einführung in eine höhere Programmiersprache:

- Abgeleitete und zusammengesetzte Datenstrukturen (Zeiger, Felder, Zeichenketten, Strukturen)
- High-Level-Dateioperationen
- Definition (Prototyp) und Aufruf von Funktionen (Call-by-value und Call-by-reference),
- Rekursive Funktionen
- Funktionen als Programmierbausteine und Schrittweise Verfeinerung als Entwurfsprinzip für Funktionen

#### Literaturhinweise:

Dausmann et.al.: C als erste Programmiersprache. Vieweg+Teubner, 2010.  
Erlenkötter: C von Anfang an. rororo 1999.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis für die Arbeitsweise eines Computers und dessen methodischer Programmierung.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, Programme zu erstellen und mit einer Programmierumgebung umzugehen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Digitaltechnik 1

### Schlüsselwörter: Kombinatorische Schaltungen und Rechnerkomponenten

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 201</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Reinhard Keller</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

Schulwissen zu Boolescher Algebra, kombinatorischen Schaltungen und zur Darstellung von Beträgszahlen und Ganzen Zahlen in Rechnern

#### Gesamtziel:

Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Mikroprozessoren sowie ihre Peripheriebausteine zu verstehen und zu programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Digitaltechnik 1 - 2
- Computerarchitektur

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden lernen den grundlegenden Aufbau digitaler Systeme und der Methoden für die Entwicklung der Hardware digitaler Systeme. Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis für kombinatorische Logik sowie für Aufbau und Funktionsweise von Komponenten. Sie erwerben die Fähigkeit, Funktionen zu beschreiben.

#### Inhalt:

- Grundlagen der Booleschen Algebra (Logik-Grundfunktionen, De Morgansche Gesetze)
- Beschreibung kombinatorischer Schaltungen und Vereinfachung mittels Boolescher Algebra und KV-Diagramm.
- Grundbausteine digitaler Systeme: Gatter, Flipflops, Multiplexer, Register, Zähler.
- Kodierung von Zahlen und Zeichen in digitalen Systemen.
- Dualkodierung, Rechnen mit binären Zahlen: Beträgszahlen, Ganze Zahlen und Gleitkommazahlen.
- Aufbau und Funktionsweise einer ALU (Arithmetisch-logische Einheit)

#### Literaturhinweise:

Woitowitz, R.; Urbanski, K; Gehrke, W: Digitaltechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-642-20872-0, 2012.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden lernen den grundlegenden Aufbau digitaler Systeme und der Methoden für die Entwicklung der Hardware digitaler Systeme kennen. Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis für kombinatorische Logik sowie für die Funktionsweise von einfachen Komponenten. Sie sind in der Lage, logische Funktionen mittels Gleichungen und Schaltplan zu beschreiben.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben grundlegende Fähigkeiten für die praktische Umsetzung der grundlegenden theoretischen Konzepte und Methoden einfacher Rechnersysteme mittels digitaler Hardware in VHDL.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Mathematik 2

### Schlüsselwörter: Differenzialgleichungen, Diskrete Mathematik

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 202</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Koch</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

Mathematik 1

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur mathematischen Beschreibung unserer Umwelt und zur Erklärung vielfältiger Phänomene aus wenigen einfachen Grundtatsachen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Physik
- Mathematik 1 - 3

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden verfügen über das Wissen, reale Probleme mit Hilfe mathematischer Modelle zu beschreiben und systematisch zu lösen. Darauf aufbauend können die Studierenden einfache Probleme selbständig lösen.

#### Inhalt:

- Potenzreihen und Taylor-Reihen
- Gewöhnliche Differenzialgleichungen und Differenzialgleichungssysteme
- Fourier-Reihen

#### Literaturhinweise:

T. Sigg: Grundlagen der Differenzialgleichungen für Dummies, VCH-Wiley Verlag, 2012.  
 J. Koch, M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, 2012.  
 L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag, 2013.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Funktionen mithilfe von Potenzreihen und Taylor-Reihen darstellen. Sie beherrschen den Umgang mit gewöhnlichen Differenzialgleichungen und Differenzialgleichungssystemen. Die Studierenden können Schwingungen mithilfe von Schwingungsdifferenzialgleichungen und Fourier-Reihen analysieren.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Problemstellungen mit Programmen am Computer zu lösen, zu simulieren und zu visualisieren.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Elektrotechnik 2

**Schlüsselwörter:** Komplexe Wechselstromrechnung, Übertragungsfaktor, Bode-Diagramme, Ortskurven, Ausgleichsvorgänge, LTSpice

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB203</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Walter Lindermeir</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

Mathematische Kenntnisse: Komplexe Zahlen, lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten

Elektrotechnische Kenntnisse: Methoden zur Lösung von Gleichstromschaltungen.

Grundkenntnisse in Bezug auf Zeigerdiagramme für Wechselstromschaltungen

### Gesamtziel:

Fundierte Grundlagenausbildung in Elektrotechnik und Elektronik

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Elektrotechnik 1
- Elektrotechnik 2
- Elektronik

Ziele dieses Moduls:

Systemverständnis für lineare, dynamische Prozesse und deren Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich anhand von Wechselstromschaltungen

### Inhalt:

- Komplexe Wechselstromrechnung, Normierung, Übertragungsfaktor. Beispiel: Amplituden- und Phasenverlauf des Reihenschwingkreises.
- Darstellung und Interpretation des Übertragungsfaktors mit Hilfe von Bode-Diagramm bzw. Ortskurve
- Einführung in die rechnergestützte Schaltungssimulation mit LTSpice
- Leistungsberechnung bei stationärer harmonischer Erregung: Betrachtung im Zeitbereich und mit Hilfe der komplexen Wechselstromrechnung. Einführung der Wirk-, Blind- und Scheinleistung sowie des Effektivwerts periodischer Signalverläufe
- Anwendung des Überlagerungssatzes auf die Fourier-Reihendarstellung periodischer Signalverläufe
- Berechnung des Einschwingverhaltens von linearen, zeitinvarianten Schaltungen mit einem Energiespeicher aus den Differentialgleichungen bei Ein- / Ausschaltvorgängen sowie bei harmonischer Erregung
- Zusammenhang zwischen Ausgleichsvorgängen im Zeitbereich und komplexer Wechselstromrechnung im Frequenzbereich am Beispiel periodischer Erregungen von linearen RLC Schaltungen
- Vertiefung der erworbenen Kenntnisse in begleitenden Laborübungen

### Literaturhinweise:

A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 2, Hanser Verlag

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Verständnis des Verhaltens linearer Netzwerke mit Energiespeichern im Zeit- und Frequenzbereich.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Praktische Umsetzung der in der Vorlesung theoretisch erworbenen Fähigkeiten im Labor und Einführung in die Handhabung von grundlegenden Messgeräten der ingenieurmäßigen Praxis.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Betriebssysteme

**Schlüsselwörter:** Prozess-/ Speicherverwaltung, IPC, Systemprogrammierung, UNIX

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 204</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jörg Friedrich</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

Kenntnisse im Programmieren mit C

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur Nutzung von Computer-Hardware und Software sowie von Betriebssystemen und Rechnernetzen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziel bei:

- Betriebssysteme
- Rechnernetze

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte von Betriebssystemen beschreiben und die in den marktgängigen Betriebssystemen realisierten Lösungen bewerten. Sie kennen die wesentlichen Funktionen und Dienste von Betriebssystemen und sind in der Lage, sie interaktiv oder in Anwendungsprogrammen zu nutzen. Die Studierenden kennen die Mechanismen der Authentisierung und Autorisierung und sind in der Lage, den Zugriff von Nutzern auf Computer, Dienste und Daten angemessen zu regeln.

### Inhalt:

- Einführung in die Aufgaben und die Struktur von Betriebssystemen
- Benutzung von UNIX per Kommandozeile (Shell- / Skript-Programmierung) sowie die wichtigsten UNIX-Kommandos
- Prozesse und Threads
- Speicherverwaltung
- Interprozesskommunikation und Synchronisation
- Dateisysteme
- Input und Output
- Security
- Virtualisierung und Cloud

### Literaturhinweise:

A.S. Tanenbaum: Modern Operating Systems, 4th Edition, Pearson 2014

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte von Betriebssystemen beschreiben und die in den marktgängigen Betriebssystemen realisierten Lösungen bewerten. Sie kennen die wesentlichen Funktionen und Dienste von Betriebssystemen und sind in der Lage, sie interaktiv oder in Anwendungsprogrammen zu nutzen. Die Studierenden kennen die Mechanismen der Authentisierung und Autorisierung und sind in der Lage, den Zugriff von Nutzern auf Computer, Dienste und Daten angemessen zu regeln.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, ein vernetztes UNIX-System sowohl von der Kommandozeile als auch von einer grafischen Benutzungsoberfläche aus zu bedienen und häufig wiederkehrende Aufgaben durch Shell-Skripte zu automatisieren. Sie beherrschen die Programmierung von Anwendungen, die die Funktionen und Dienste des Betriebssystems durch POSIX-konforme Programmierschnittstellen nutzen. Die Studierenden sind befähigt, die wichtigsten Netzwerkdienste von Betriebssystemen Client-seitig nutzen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Objektorientierte Systeme 1

### Schlüsselwörter: Objektorientierte Programmierkonzepte

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 205</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Dominik Schoop</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

Kenntnisse einer Programmiersprache

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Informatik und Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1 – 2
- Informationstechnik
- Objektorientierte Systeme 1
- Softwaretechnik

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden erlernen objektorientierte Programmierparadigmen und deren praktische Anwendung.

#### Inhalt:

Es werden grundlegende Konzepte der objektorientierten Programmierung vermittelt. Hierzu gehören:

- Klassenkonzept (Attribute, Methoden), Information-Hiding (public, private),
- Konstruktoren und Destruktoren
- Statische Variablen und statische Methoden
- Operatoren und Overloading
- Vererbung und Polymorphie
- Abstrakte Klassen und ihre Rolle als Schnittstellendefinition

Als weitere Themen, die bei der objektorientierten Software-Entwicklung wichtig sind, werden behandelt:

- Referenzen, Namensräume, Umgang mit Strings
- Definition und Behandlung von Ausnahmen
- Bearbeitung von Dateien mit Hilfe von Streams
- Cast-Operatoren und die Typbestimmung zur Laufzeit

#### Literaturhinweise:

Bjarne Stroustrup: Einführung in C++, Pearson Verlag, 2010.  
Jürgen Wolf: C++, Galileo Computing, 2014.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erlernen die methodische Programmierung objektorientierter Systeme.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, objektorientierte Konzepte in der Programmierung selbstständig umzusetzen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Betriebswirtschaftslehre

**Schlüsselwörter: Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre, Mikroökonomie, Makroökonomie**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 206</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Dirk Hesse</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

keine

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Arbeitsabläufe in einer Firma. Die Studierenden sind befähigt, sich in Projektteams zu integrieren und verantwortungsbewusst zu handeln.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Schlüsselqualifikationen
- Betriebswirtschaftslehre
- Praktisches Studiensemester

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden überblicken die unterschiedlichen Teilbereiche der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre und können deren grundlegenden Instrumente und Methoden anwenden. Sie sind zudem in der Lage, mikro- und makroökonomische Aspekte unternehmerischen Handelns nachzuvollziehen und zu beschreiben.

### Inhalt:

- Unternehmen (Rechtsformen, Typologie, Umfeld)
- Aufgaben, Maßnahmen und Methoden der betrieblichen Funktionsbereiche
- Betriebliche Leistungs- und Finanzprozesse
- Grundlagen des Rechnungswesens
- Funktionsweise von Märkten, Preisbildung
- Rolle der Unternehmen und des Staats in der Marktwirtschaft
- Wachstum und Konjunktur
- Geld- und Finanzsysteme
- Blockseminar Projektmanagement

### Literaturhinweise:

Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre; Schierenbeck; Oldenbourg Verlag, 2012.  
Einführung in die Betriebswirtschaftslehre; Vahs, Schäfer-Kunz; Schäffer-Poeschel, 2012.  
Grundzüge der Volkswirtschaftslehre; Bofinger; Pearson, 2011.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	5 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind mit den wesentlichen Themengebieten der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre vertraut und kennen die Funktionsweisen und Zusammenhänge betrieblicher Strukturen und Prozesse. Sie verstehen die Notwendigkeit des Wirtschaftens als Basis für unternehmerische Vorgehensweisen und Techniken und sind in der Lage, grundlegende Methoden und Instrumente der Betriebswirtschaftslehre in ihrer Wirkung einzuschätzen und anzuwenden.

Die Studierenden verstehen die prinzipielle Funktionsweise von Märkten und können grundlegende Methoden der Volkswirtschaftslehre auf einzel- und gesamtwirtschaftliche Fragestellungen anwenden. Sie verstehen die makroökonomischen Zusammenhänge von Güter-, Arbeits- und Geldmarkt.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Signale und Systeme

### Schlüsselwörter: Fourier, Laplace, LTI-Systeme

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 301</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Thao Dang</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

- Mathematische Kenntnisse: Fourier-Reihen, komplexe Funktionen, Integraltransformationen, Faltungsintegral
- Analyse von linearen elektrischen Grundschaltungen für Gleich- und Wechselspannungen
- Grundkenntnisse in Matlab

#### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, dynamische Systeme zu modellieren und zu analysieren. Dies bildet die Grundlage für Anwendungen der Signalverarbeitung in analogen und digitalen Systemen sowie für die Regelungstechnik. Die Studenten sind in der Lage, gängige Filter zu entwerfen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Mathematik 1 -3
- Signale und Systeme
- Digitale Signalverarbeitung
- Regelungstechnik 1 - 2

#### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- Beschreibungsformen und grundlegende Eigenschaften linearer, zeitinvarianter Systeme bei wert- und zeitkontinuierlichen Signalen
- Signal- und Systemanalyse im Zeit und Frequenzbereich
- Entwurfsverfahren analoger Filter

#### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- Systeme im Zeitbereich durch Differentialgleichungen und Impuls-/Sprungantworten zu beschreiben
- Signale und Systeme im Frequenzbereich mit Hilfe der Fourier-Transformation und der Laplace-Transformation zu repräsentieren
- Grundlegende Systemeigenschaften (wie z.B. Stabilität oder Linearphasigkeit) abzuleiten

#### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können lineare Systeme in Matlab analysieren, visualisieren und simulieren. Sie sind in der Lage, Messaufgaben mit Spektrumanalysatoren und Digitaloszilloskope durchzuführen.

**Inhalt:**

- Einführung Grundbegriffe
- Periodische Signale
- Fourier-Reihen, ein- und zweiseitige Spektren
- Komplexe Frequenz
- Fourier-Transformation
- Spektraldichte
- Eigenschaften der Fourier-Transformation, Faltung, Dirac- und Sprungfunktion und deren Spektrum
- Laplace-Transformation und deren Eigenschaften
- Anwendungen für lineare zeitkontinuierliche Systeme
- Übertragungsfunktion
- Pol-Nullstellen-Diagramme
- Dämpfung
- Phase und Laufzeit
- Impuls- und Sprungantwort
- Systemanalyse im Frequenz- und Zeitbereich
- Übertragung durch spezielle Systeme
- Prinzip der Abtastung, Abtasttheorem, ideale Abtastung

**Literaturhinweise:**

B. P. Lathi: Linear Systems and Signals, Second Edition. Oxford University Press, 2005.  
R. Unbehauen: Systemtheorie, Oldenbourg Verlag, 2002.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung  
**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 4 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Netzwerkdienste konfigurieren, Kommunikationsprotokolle nutzen und deren Funktion analysieren und gegebenenfalls Fehler finden.

**Lehr- und Lernform:** Laborübung  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden beherrschen die Methoden zur Analyse von Signalen und analogen Systemen mit Digitaloszilloskop, Pegelmessler (auch selektiv) und Spektrumanalysator. Sie sind in der Lage Signale und Systeme mit Matlab zu analysieren und zu simulieren.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Rechnernetze

**Schlüsselwörter: Netztechnik, Protokolle, Ethernet, TCP/IP**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 302</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Michael Scharf</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

Kompetenzen in den Bereichen Programmierung und Betriebssysteme

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über grundlegenden Konzepte und Technologien in Rechnernetzen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziel bei:

- Informationstechnik
- Betriebssysteme
- Rechnernetze

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- den Aufbau von Kommunikationsnetzen und das Schichtenmodell
- die Grundmechanismen und Aufgaben von Protokollen
- die prinzipielle Arbeitsweise wichtiger Standards wie Ethernet und TCP/IP
- die Funktionen, Komponenten und Dienste moderner Rechnernetze

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- Kommunikationsdienste zu konfigurieren
- bestehende Netztechnik und Protokolle zu analysieren
- Kommunikationsmechanismen gezielt und sinnvoll einzusetzen

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- das Zusammenspiel von Rechnernetzen, Betriebssystemen und Anwendungen beschreiben

### Inhalt:

- Grundlagen und Netzarchitekturen
- Kommunikation in lokalen Netzen
- Paketvermittlung im Internet
- Transportprotokolle im Internet
- Elementare Dienste und Anwendungen
- Netztechnik-Beispiele

### Literaturhinweise:

Tanenbaum, Wetherall: Computernetzwerke, Pearson, 2012.

Kurose, Ross: Computernetzwerke: Der Top-Down-Ansatz, Pearson, 2014.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen und Projektarbeit
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte von Rechnernetzen beschreiben. Sie verstehen das Schichtmodell in Kommunikationsnetzen und die Grundmechanismen und Aufgaben von Kommunikationsprotokollen. Die Funktionsweise wichtiger Standards wie Ethernet und TCP/IP sind den Studierenden bekannt. Dies ermöglicht es ihnen, geeignete Lösungen für verschiedene Anwendungszwecke auszuwählen und zu bewerten.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Netzwerkdienste konfigurieren, Kommunikationsprotokolle nutzen und deren Funktion analysieren und gegebenenfalls Fehler finden.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Digitaltechnik 2

**Schlüsselwörter:** Endliche Automaten, Halbleiterspeicher, CPU, Peripheriebausteine

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 303</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Walter Lindermeir</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

Digitaltechnik 1  
Programmieren 1 - 2

### Gesamtziel:

Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Mikroprozessoren sowie ihre Peripheriebausteine zu verstehen und zu programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Digitaltechnik 1 - 2
- Computerarchitektur

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte des Aufbaus und der Entwicklungsmethoden von Rechnersystemen mit Schwerpunkt Hardwarearchitektur.

### Inhalt:

- Theorie, Entwurf sowie Hard- und Software-Realisierung Endlicher Automaten
- Aufbau, Funktionsweise und Schnittstellen von Halbleiterspeichern
- Aufbau und Funktionsweise von Bussystemen
- Aufbau einfacher CPUs in von Neumann- und Harvard Architektur
- Steuerwerk und Datenpfad
- Rechenwerk und Registersatz
- Adressierungsarten, Befehlsausführung
- Ankopplung und Funktion von Peripheriekomponenten wie Digital-Ein/Ausgabe,
- A/D- und D/A-Umsetzung
- Der theoretische Teil wird ergänzt durch praktische Laboraufgaben zum Entwurf Endlicher Automaten, Speicheransteuerungen sowie einer CPU in VHDL. Die Entwürfe werden auf RTL-Ebene simuliert und mit Hilfe eines FPGAs realisiert.

### Literaturhinweise:

T. Beierlein, O. Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2010.

Ashenden, P.: The Designers Guide to VHDL, 2nd Edition, Systems on Silicon, Morgan Kaufmann, 2002.

David A. Patterson, John L. Hennessy: Computer Organization and Design, The Hardware/Software Interface, The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design, 2011.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, Komponenten einfacher Rechnersysteme aufzubauen und deren Zusammenwirken zu analysieren.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben die praktische Umsetzung der grundlegenden theoretischen Konzepte und Methoden einfacher Rechnersysteme in digitaler Hardware in VHDL.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Softwaretechnik

### Schlüsselwörter: Modellierung, Software Engineering

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 304</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Kai Warendorf</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

Kenntnisse einer höheren Programmiersprache

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Informatik und Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1
- Objektorientierte Systeme 1 - 2
- Softwaretechnik

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden verfügen über Wissen in den Bereichen ingenieurmäßige Software-Entwicklung, Anforderungsanalyse sowie Modellierung.

#### Inhalt:

Übersicht über Reifegradmodelle und Vorgehensmodelle:

- Projektmanagement
- Konfigurationsmanagement
- Änderungsmanagement
- Qualitätsmanagement
- Requirements Engineering
- Systemanalyse
- Systementwurf
- Systemimplementierung
- Systemintegration
- Systemtest

Grundzüge von UML 2.x:

Modellelemente. Klassen. Artefakte. Statische

Beziehungen: Abhängigkeit, Assoziation, Generalisierung, Realisierung. Diagrammarten in UML. Use Case Diagramm. Aktivitätsdiagramm. Zustandsautomat. Paketdiagramm. Klassendiagramm. Objektdiagramm. Sequenz- und Kommunikationsdiagramme.

Erstellung eines Pflichtenheftes: Anforderungen/Requirements (in Englischer Sprache).  
Modellierung eines Softwaresystems in UML.

Testen: Validation, Verifikation, Acceptance Test Driven Development: Erstellen von Testcases für die Requirements

**Literaturhinweise:**

J. Goll: Methoden des Software Engineering; Springer Vieweg 2012.  
B. Brügge & A.H. Dutoit: Object Oriented Software Engineering: Using UML, Patterns, and Java, Prentice Hall; (2009).

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Nachbereitung  
**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 2 SWS Vorlesung  
1 SWS Übungen in Englisch  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 90 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden beherrschen ingenieurmäßiges Software-Engineering.

**Lehr- und Lernform:** Laborübung  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Requirements in englischer Sprache aufstellen. Sie können des Weiteren ein Pflichtenheft erstellen. Sie beherrschen die methodische Vorgehensweise zur Erstellung von Software-Applikationen.

**Lehr- und Lernform:** Blockseminar Software-Projekt Management  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erlernen das erfolgreiche Durchführen von Projekten. Sie beherrschen die Instrumente des Projektmanagements.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung **Elektronik**

### Schlüsselwörter: **Transistor, Operationsverstärker, Schaltungen**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 305</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jörg Friedrich</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

- Gleichstrom- und Wechselstromrechnung
- Mathematische Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, komplexe Zahlen

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über elektrische Netzwerke und sind in der Lage, diese zu analysieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Physik
- Elektrotechnik 1-2
- Elektronik

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden sind in der Lage die Funktionsweise elektronischer Schaltungen zu verstehen.

#### Inhalt:

- Schaltungen mit Dioden
- Stabilisierungsschaltungen mit Z-Dioden
- Thermische Effekte
- Gleichrichterschaltungen
- Spannungsvervielfachung
- Bipolartransistor und Feldeffekttransistoren (FET)
- Operationsverstärker
- Projekt Hardware mit wechselnden Aufgabenstellungen

#### Literaturhinweise:

U. Tietze; Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik Springer Verlag, 2012.  
Goßner, Grundlagen der Elektronik, Shaker-Verlag, Aachen, 2011.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage die Funktionsweise elektronischer Schaltungen zu verstehen.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind befähigt einfache elektronische Schaltungen zu entwerfen und aufzubauen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Mathematik 3

**Schlüsselwörter:** Fourier-, Laplace- und z-Transformation, Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 306</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Koch</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

Mathematik 1 - 2

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur mathematischen Beschreibung unserer Umwelt und zur Erklärung vielfältiger Phänomene aus wenigen einfachen Grundtatsachen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Mathematik 1 - 3

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden sind in der Lage, die Fourier-, Laplace- und z- Transformation zur Lösung von Differenzialgleichungen und Differenzengleichungen und zur Lösung von Problemstellungen in der Signalverarbeitung und Regelungstheorie zu verwenden. Die grundlegenden Verfahren der Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik können auf Beispiele angewendet werden.

### Inhalt:

- Fourier-, Laplace- und z-Transformation, Faltung
- Beschreibende Statistik
- Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik
- Zufallsvariable und Wahrscheinlichkeitsverteilungen

### Literaturhinweise:

J. Koch, M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, 2012.

L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag, 2011.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	5 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können für einfache Funktionen und Zahlenfolgen die Fourier-, Laplace- und z-Transformationen bestimmen. Sie kennen die Eigenschaften dieser Transformationen und können Problemstellungen im Zeit- und Bildbereich auch mithilfe der Faltung lösen. Die Studierenden kennen die Methoden der beschreibenden Statistik. Die Studierenden können einfache Problemstellungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik lösen. Sie kennen den Begriff der Zufallsvariable und die wichtigsten diskreten und stetigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Algorithmen und Datenstrukturen

### Schlüsselwörter: Algorithmen, Datenstrukturen, Graphen

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 401</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Koch</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

Mathematik 1 - 2, Programmieren 1 - 2, Objektorientierte Systeme 1

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Informatik und Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Mathematik 1 - 2
- Programmieren 1 - 2
- Objektorientierte Systeme 1
- Softwaretechnik
- Algorithmen und Datenstrukturen

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden besitzen einen Überblick über die wichtigsten Klassen von Algorithmen. Die Studierenden können grundlegende Merkmale, Leistungsfähigkeit, Gemeinsamkeiten und Querbezüge unterschiedlicher Algorithmen beurteilen.

#### Inhalt:

- Darstellung, Design und Klassifikation von Algorithmen
- Einfache und abstrakte Datenstrukturen: Arrays, Listen, Mengen, Verzeichnisse
- Komplexität, Effizienz, Berechenbarkeit, O-Notation
- Such- und Sortierverfahren
- Bäume und Graphen
- Iterative Verfahren (Gauß, Newton)
- Hash-Verfahren
- Geometrische Algorithmen
- String-Matching Algorithmen und endliche Automaten
- Zufallszahlen und Monte Carlo Algorithmen

#### Literaturhinweise:

Robert Sedgewick, Algorithmen in C++, Addison-Wesley  
 G. Saake, K. Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen, dpunkt.verlag  
 G. Pomberger, H. Dobler: Algorithmen und Datenstrukturen, Pearson Studium

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen bezüglich ihrer Eigenschaften und Leistungsfähigkeit richtig anwenden und einschätzen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur 100%

## Modulbeschreibung Regelungstechnik 1

**Schlüsselwörter: Modellieren, Simulation, Steuern und Regeln dynamischer Systeme**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 402</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Werner Zimmermann</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

- Berechnung von Einschwingvorgängen mit Differentialgleichungen (aus Mathematik, Elektrotechnik)
- Übertragungsfunktion und Frequenzgang zur Beschreibung des Übertragungsverhaltens (aus Mathematik, Elektrotechnik, Signale und Systeme)
- Beschreibung von Abtastsystemen durch elementare z-Transformation (aus Mathematik, Signale und Systeme)
- Physikalische Grundkenntnisse der Mechanik und Elektrotechnik: Newtonsches Axiom, Kraft- und Drehmomentgleichgewicht, Strom, Spannung, Arbeit und Leistung, elektrostatische und elektromagnetische Kräfte (aus Physik)
- Kenntnisse einfacher Mikrocontroller und analoger und digitaler Elektronikschaltungen (aus Elektronik, Digitaltechnik, Computerarchitektur)
- C/C++-Programmierung (aus Programmieren, Objektorientierte Systeme)

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben das Verständnis für dynamische Systeme und können diese analysieren. Des Weiteren sind sie in der Lage, Steuerungssoftware für technische Prozesse zu entwerfen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Mathematik 1 - 3
- Signale und Systeme
- Digitale Signalverarbeitung
- Regelungstechnik 1 - 2

### Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Steuer- und Regelsysteme zu analysieren und einfache Simulationsmodelle und Regelungen selbst zu entwerfen und zu implementieren.

Die Studierenden sind in der Lage, sich bei Bedarf in speziellere Probleme der System- und Simulationstechnik selbstständig einzuarbeiten. Die Studierenden erlernen die praktische Anwendung der Konzepte der Regelungstechnik.

**Inhalt:**

- Überblick über den Entwurf und die Modellierung technischer Systeme
- Beschreibung des dynamischen Verhaltens kontinuierlicher Systeme durch Blockdiagramme und deren Analyse im Zeit- und Frequenzbereich
- Eigenschaften von Regel- und Steueralgorithmen, Stabilitätsanalyse, wichtige Entwurfsverfahren für Regler
- Implementierung von Regelungen und Steuerungen in Hard- und Software
- Wirkung der zeit- und wertdiskreten Implementierung bei Simulationen und Regelalgorithmen
- Entwurfs- und Simulationswerkzeug MATLAB/Simulink, Echtzeitsimulationen, automatische Codegenerierung

**Literaturhinweise:**

Föllinger, O.: Regelungstechnik. Hüthig Verlag, 2013.

Gipser, M.: Systemdynamik und Simulation. Springer Vieweg Verlag, 1999.

Wescott, T.: Applied Control Theory for Embedded Systems. Elsevier Newes Verlag, 2006.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden lernen das Modellieren, Simulieren, Steuern und Regeln dynamischer Systeme. Somit sind sie fähig, einfache Simulationsmodelle und Regelungen selbst zu entwerfen und zu implementieren. Die Studierenden erwerben somit die Grundlagen, um sich bei Bedarf in speziellere regelungstechnische Probleme selbstständig einzuarbeiten.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sammeln erste Erfahrungen mit einem State-of-the-Art- Entwurfswerkzeug für die Simulation und Implementierung von Regelsystemen für dynamische Systeme. Sie können den Einfluss von Begrenzungen oder Störsignalen bei der praktischen Umsetzung einschätzen, die bei theoretischen Betrachtungen oft vernachlässigt werden.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Sensoren und Aktoren

**Schlüsselwörter: Wandlerprinzipien, Mustererkennung, Klassifikation, Neuronale Netze**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 403</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Reinhard Keller</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

- Physikalische Grundkenntnisse
- Elementare Statistik
- Diskrete Fouriertransformation
- MATLAB-Grundkenntnisse
- Informationstechnische Grundkenntnisse
- Grundkenntnisse der Systemtheorie, Abtasttheorem

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben das Verständnis für dynamische Systeme und können diese analysieren. Des Weiteren sind sie in der Lage, Steuerungssoftware für technische Prozesse zu entwerfen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Signale und Systeme
- Regelungstechnik 1 - 2
- Digitale Signalverarbeitung

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden

- erwerben Kenntnisse verschiedener Methoden der Sensordatenverarbeitung, Mustererkennung und Interpretation.
- erwerben Verständnis für die multiplen Probleme bei passiver und aktiver Informationsaufnahme aus nicht wohldefinierten (gestörten) Umgebungen.
- erwerben Kenntnis der wichtigsten Methoden und Lösungsstrategien für die robuste Gewinnung physikalischer Information, für ihre Interpretation, für die Generierung von Aussagen, Reaktionen oder Manipulationen.
- sammeln praktische Erfahrung mit der quantitativen Verarbeitung von Sensorsignalen und der Klassifikation ihrer Inhalte.
- entwickeln die Fähigkeit zur selbständigen Problemanalyse, zum Konzeptentwurf und zur Lösung einer Aufgabe aus den Bereichen Erkennung, Vermessung, Klassifizierung, Verfolgung, Überwachung und Manipulation von Objekten und Objekteigenschaften in einer nichtkooperativen Umwelt.

**Inhalt:**

- Multispektral- und Mehrkanal-Sensoren
- Aktoren für die Informationsgewinnung und -Ausgabe
- Visuelle Perzeption
- Entstehung, Aufnahme und Digitalisierung von Bildsignalen
- Strategien der 2D- und 3D-Bildaufnahme
- Bild- und Bildfolgenverarbeitung in der zeitlichen / räumlichen Domäne
- sowie in der Zeitfrequenz- / Ortsfrequenz-Domäne
- Morphologische Bildverarbeitung, Texturanalyse, Merkmalsextraktion, Segmentierung
- Objektrepräsentation, Objekterkennung, Klassifikation, neuronale Netze,
- Grundzüge des Soft Computing
- Systembeispiele (Industrielle 2D- und 3D-Inspektion, Robotik, Medizin, Verkehr, Sicherheit, Umweltmonitoring)

**Literaturhinweise:**

Demant u.a.: Industrielle Bildverarbeitung, Springer Verlag, 2011.  
Jähne u.a.: Computer Vision and Applications, Academic Press, 2000.  
Gonzalez u.a.: Digital Image Proc. using MATLAB, Prentice Hall, 2007.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Probleme bei der passiven und aktiven Informationsaufnahme von Sensordaten einschätzen und Lösungsstrategien selbstständig erarbeiten. Sie besitzen fundierte Kenntnisse über die wichtigsten Methoden zur Informationsgewinnung aus Sensordaten realer Vorgänge. Sie beherrschen Methoden zur Verarbeitung, quantitativen Auswertung und Merkmalsgewinnung.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung und Projekt
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden verstehen die Konzepte der industriellen Sensordatenverarbeitung.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Computerarchitektur

**Schlüsselwörter:** Rechnerarchitektur, Mikroprozessor, Mikrocontroller, Instruction Set Architecture, Assemblerprogrammierung

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 404</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Werner Zimmermann</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

- Aufbau von Rechnersystemen (Rechenwerk, Steuerwerk, Speicher, Peripherie, Bussysteme), Rechnergrundarchitekturen Von Neumann - Harvard, CISC und RISC-Konzepte ( aus Programmieren, Informatik)
- Ingenieurmäßiger Entwurf von prozeduralen und objektorientierten Programmen (aus Programmieren, Informatik, Softwaretechnik)
- Softwareentwicklung und Softwaretest in C/C++ mit integrierten Werkzeugketten, systematischer Softwaretest (aus Programmieren, Softwaretechnik)
- Codierung und Zahlendarstellung, Datentypen und Datenstrukturen in höheren Programmiersprachen und deren Abbildung auf die Grunddatentypen von Rechnersystemen, arithmetische und logische Operationen in Programmiersprachen, Einschränkungen digitaler Arithmetik (Zahlenbereich, Auflösung, Überläufe (aus Informatik)
- Aufgaben und Funktion von Betriebssystemen inklusive Ablauforganisation und Schutzfunktionen in Multitasking und Multiusersystemen, insbesondere Synchronisations- und Kommunikationskonzepte

### Gesamtziel:

Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Mikroprozessoren sowie ihre Peripheriebausteine zu verstehen und zu programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Digitaltechnik 1 - 2
- Computerarchitektur

Ziel dieses Moduls:

Die Vorlesung führt in die Architektur von Rechnersystemen mit Mikroprozessoren und Mikrocontrollern ein. Die Studierenden entwickeln ein Grundverständnis für die Maschinenbefehlsebene (Instruction Set Architecture) von Rechnern und verstehen, wie Programmierkonstrukte höherer Programmiersprachen auf die "Sprache der Hardware" abgebildet werden. Das Verständnis soll helfen, das Zusammenwirken von Programmiersprache, Betriebssystem und Hardware besser abzubilden.

**Inhalt:**

- Aufbau von Rechnersystemen, arithmetisch-logische Operationen, Grundaufgaben von Betriebssystemen (Wiederholung)
- Programmiermodell (Registersatz, Adressierungsarten, Memory Map, Befehlssatz) eines beispielhaften Mikroprozessors
- Einführung in die Maschinensprache, Abbildung wichtiger Hochsprachenkonstrukte auf die Maschinensprache, Abschätzung des Speicherplatzbedarfs und der Ausführungsgeschwindigkeit
- Hardware/Softwareschnittstelle für typische Peripheriebausteine, digitale und analoge Ein-/Ausgabe, Timer, einfache Netzwerkschnittstellen
- Modulare Programmierung, Schnittstellen für das Zusammenspiel verschiedener Programmiersprachen
- Unterstützung von Betriebssystem-Mechanismen, z.B. Speicherschutz, virtueller Speicher, durch Mikroprozessoren
- Überblick über aktuelle Mikro- und Signalprozessorarchitekturen: Technik und Marktbedeutung

**Literaturhinweise:**

Patterson, D.; Hennesey, J.: Computer Architecture and Design. Morgan Kaufmann Verlag, 2008.  
Tanenbaum, A.: Structured Computer Organization. Prentice Hall Verlag, 2012.  
Huang, H.W.: The HCS12/9S12. An Introduction to the hardware and software interface. Thomson Learning Verlag, 2009.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung  
**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 4 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis für die Instruction Set Architecture von Rechnern und verstehen, wie die Programmierkonstrukte höherer Programmiersprachen auf die "Sprache der Hardware" abzubilden sind. Sie verstehen das Zusammenwirken von Programmiersprache, Betriebssystem und Hardware, um effizientere Software zu entwickeln.

**Lehr- und Lernform:** Laborübung  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden setzen die Grundlagen der hardwarenahen Programmierung in C/C++ und Maschinensprache (Assembler) in praktischen Übungen um.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Softwarearchitektur

### Schlüsselwörter: Architekturen, Objektorientierte Modellierung

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 405</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jörg Friedrich</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

- Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache
- Kenntnisse in UML 2

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Informatik und Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1 - 2
- Objektorientierte Systeme 1
- Softwaretechnik
- Softwarearchitektur

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden können die Anforderungen in komplexe Softwarearchitekturen umsetzen. Sie können Entwurfs- und Architekturmuster, Frameworks und Bibliotheken bedarfsgerecht einsetzen. Die Studierenden erwerben Kompetenzen zum ingenieurmäßigen Vorgehen zur Lösung von Problemen im Bereich Softwarearchitektur sowie der Beurteilung und der Auswahl von Software-Technologien.

#### Inhalt:

- Architektur und Architekten
- Vorgehen bei der Architekturentwicklung
- Architektursichten, UML 2 für Architekten
- Objektorientierte Entwurfsprinzipien
- Architektur- und Entwurfsmuster
- Technische Aspekte, Berücksichtigung von Anforderungen und Randbedingungen
- Middleware, Frameworks, Referenzarchitekturen, Modell-getriebene Architektur
- Komponenten, Komponententechnologien, Schnittstellen (API)
- Bewertung von Architekturen
- Refactoring, Reverse Engineering

#### Literaturhinweise:

J. Goll: Methoden der Softwaretechnik, Vieweg-Teubner, 2012.  
 J. Goll, M. Dausmann: Architektur- und Entwurfsmuster, Vieweg-Teubner, tbp 2013.  
 G. Starke: Effektive Softwarearchitekturen, Hanser, 2011.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können abgeleitete Anforderungen in Softwarearchitekturen umsetzen. Sie sind in der Lage, die passenden Entwurfs- und Architekturmuster sowie Frameworks und Bibliotheken einsetzen. Sie besitzen die Kompetenz für ein ingenieurmäßiges Vorgehen bei der Erstellung der Software-Applikation.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Entwurfs- und Architekturmuster auswählen und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, Komponenten (EJB) sowie Webservices (SOA) zu programmieren.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Digitale Signalverarbeitung

**Schlüsselwörter:** Digitale Filter, MATLAB, Signalprozessoren

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 406</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Thao Dang</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

- Fourier- und Laplace-Transformation
- z-Transformation
- Kenngrößen und Eigenschaften zeitkontinuierlicher, linearer Systeme
- Abtastung und z-Transformation
- Grundkenntnisse MATLAB
- Vektoren, Polynome, arithmetische Operationen

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, lineare, zeitdiskrete Systeme zu entwerfen und in Digitalrechnern zu realisieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Signale und Systeme
- Regelungstechnik 1 - 2
- Sensorik und Aktorik
- Digitale Signalverarbeitung

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- Anwendungsfelder der digitalen Signalverarbeitung
- Wichtige Theorien und Modellvorstellungen diskreter Systeme als Grundlage für die moderne Signalverarbeitung und Regelungstechnik
- Verfahren zur Analyse und zum Entwurf von diskreten Systemen

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- das Verhalten linearer, zeitdiskreter Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu beurteilen
- Abtastvorgänge hinsichtlich des Abtasttheorems zu bewerten
- grundlegende digitale Filter zu entwerfen und mit Signalprozessoren zu realisieren
- Kenngrößen und Eigenschaften zeitdiskreter Signale und Systeme mit Hilfe des Simulationsprogramms Matlab zu ermitteln und darzustellen

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können gestellte fachspezifische Aufgaben in Kleingruppen mit Hilfe des Simulationsprogramms Matlab bearbeiten, die Ergebnisse vorstellen und verteidigen.

### Inhalt:

- Analoge Filter, Standard-Tiefpässe
- Zeitdiskrete Systeme und deren Kenngrößen, wie Differenzgleichung, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Pol-Nullstellen-Diagramm, Stabilität
- Impulsantwort, Sprungantwort, Strukturen
- Rekursive (IIR) und nichtrekursive (FIR) digitale Filter

- Entwurf digitaler Systeme
- Entwurf und Simulation zeitdiskreter Systeme mit MATLAB
- Realisierung linearer, zeitdiskreter Systeme auf einem Signalprozessor

**Literaturhinweise:**

V. Oppenheim, R. W. Schaffer, J. R. Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2004.

K.D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teuber Verlag, 1992.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können lineare, zeitdiskrete Systeme im Zeit- und Frequenzbereich bewerten. Sie sind in der Lage zeitdiskrete Systeme selbstständig zu entwerfen und diese mit Signalprozessoren zu implementieren.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage Signalprozessoren zu programmieren und zeitdiskrete Algorithmen zu implementieren.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Praktisches Studiensemester

**Schlüsselwörter:** Praktische Ingenieurserfahrung im industriellen Umfeld, Projektarbeit im Team

<b>Zielgruppe:</b>	<b>5. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 501</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>26 ECTS</b>		<b>780 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>780 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Kai Warendorf</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

Abgeschlossener erster Studienabschnitt

### Gesamtziel:

Die Studierenden werden zum ingenieurmäßigen Arbeiten auf dem Gebiet der Technischen Informatik befähigt.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Schlüsselqualifikationen
- Praktisches Studiensemester
- Studienprojekt
- Abschlussarbeit

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden erlernen im industriellen Umfeld einer Firma sowohl das eigenständige ingenieurmäßige Arbeiten, als auch das Arbeiten im Team. Sie sind in der Lage, die Methoden des Projektmanagement anzuwenden. Ihr Bewusstsein für die Auswirkungen ihres eigenen Handelns wird geschärft.

### Inhalt:

100 Tage betriebliche Praxis in einem Betrieb oder einer Firma aus dem IT-Bereich

### Literaturhinweise:

Lutz Hering, Heike Hering, Klaus-Geert Heyne: Technische Berichte, Vieweg, 2014.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

### Teilgebiete und Leistungsnachweise:

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Praktikum
<b>Leistungskontrolle:</b>	Bericht, Referat (20 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	26 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	780 Stunden

### Lernziele:

Die Studierenden erwerben das ingenieurmäßige Arbeiten in einem Projektteam.

### Bildung der Modulnote:

Bericht und Referat unbenotet

## Modulbeschreibung Schlüsselqualifikationen

### Schlüsselwörter: Berufsstart, Wissenschaftliches Arbeiten, Technisches Englisch

<b>Zielgruppe:</b>	<b>5. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 502</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>4 ECTS</b>		<b>120 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch und Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Andreas Rößler</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Voraussetzungen:

keine

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenzen Teamfähigkeit und methodisches Arbeiten.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Software-Projekt-Management (Softwaretechnik)
- Projektseminar (Projekt Medieninformatik)
- Schlüsselqualifikationen

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden werden auf einen erfolgreichen Berufsstart vorbereitet. Sie erwerben und vertiefen die Fähigkeit zur inhaltlichen Erfassung und Erstellung wissenschaftlicher Texte und zur Kommunikation über technisch-wissenschaftliche Themen in englischer Sprache.

#### Inhalt:

Wissenschaftliches Arbeiten

- Strukturieren
- Recherchieren
- Analysieren
- Wissenschaftliche Schreiben und Zitieren

Berufsstart

- Karriereplanung
- Bewerbertraining

Technisches Englisch

- Beginner and advanced level
- Technical and business English
- Communication and presentation

#### Literaturhinweise:

B. Stemmer, T. Wynne: Grammar Rules. Grundlagen der englischen Grammatik, Klett Verlag, 2000.

F. Schulz von Thun: Miteinander reden, Band 1-3, Rowohlt TB, 2008.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung und Übungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Hausarbeit und Referat (20 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	90 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben und vertiefen die Fähigkeit zur inhaltlichen Erfassung und Erstellung wissenschaftlicher Texte.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Englische Vorlesung mit Übungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur inhaltlichen Erfassung technisch-wissenschaftlicher Texte und zur Kommunikation über technisch- wissenschaftliche Themen in englischer Sprache.

**Bildung der Modulnote:**

Hausarbeit und Referat unbenotet

## Modulbeschreibung Studienprojekt

**Schlüsselworte:** Studienprojekt aus dem Gebiet der Technischen Informatik

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-AUT 6. Semester TIB-CPS</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 601</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>5 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>135 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>10 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Voraussetzungen:

Abgeschlossener erster Studienabschnitt

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt ein ingenieurwissenschaftliches Projekt auf dem Gebiet der Technischen Informatik zu bearbeiten.

#### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- die im Studium erlernten Modelle und Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen anwenden.

#### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden können:

- Zeit- und Projektmanagement
- wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben
- wissenschaftliches Präsentieren

#### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten.

### Inhalt:

Im Studienprojekt ist unter Anleitung eines betreuenden Professors eine ingenieurmäßige Aufgabenstellung aus dem Gebiet der Technischen Informatik zu lösen.

### Literaturhinweise:

- Lutz Hering, Heike Hering: Technische Berichte, Vieweg, 2017, ISBN 978-3-8348-15-86-6.
- Bernd Heesen; Wissenschaftliches Arbeiten, Springer Verlag, 2014, ISBN 978-3-662-43346-1,
- Henning Lobin; Die wissenschaftliche Präsentation: Konzept – Visualisierung – Durchführung; Schönigh Verlag, 2012, ISBN 978-3-3770-7

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Projektarbeit
<b>Leistungskontrolle:</b>	Bericht und Referat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	5 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden sind in der Lage, eine Problemstellung selbstständig wissenschaftlich zu bearbeiten.

**Bildung der Modulnote:**

benoteter Bericht und Referat

## Modulbeschreibung Regelungstechnik 2

**Schlüsselworte:** Zustandsbeschreibung, Zustandsregler, Zustandsbeobachter, Linearisierung, digitale Regelungssysteme

<b>Zielgruppe:</b>	6. Semester TIB-AUT 6. Semester TIB-CPS	<b>Modulnummer:</b>	TIB 602
<b>Arbeitsaufwand:</b>	5 ECTS		150 h
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		75 h
	<b>Selbststudium</b>		45 h
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		30 h
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch		
<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr.-Ing. Walter Lindermeir		
<b>Stand:</b>	01.03.2020		

### Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen der Mathematik und Physik, Digitaltechnik 1 – 2, Computerarchitektur, Regelungstechnik 1

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden erwerben das Verständnis für dynamische Systeme und können diese analysieren. Des Weiteren sind sie in der Lage, Steuerungssoftware für technische Prozesse zu entwerfen. Sie sind in der Lage, selbstständig Regelstecken zu modellieren, einen passenden Regler auszuwählen und zu Parametrieren, durch Simulationen zu verifizieren und schließlich mit Hilfe eines Mikrocontrollers in Betrieb zu nehmen.

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- Modellbildung von Regelungsstrecken und deren Beschreibung mit Hilfe von Blockschaltbildern
- Entwurfsverfahren für PID-artige Regler: Nyquist- und Wurzelortskurvenverfahren
- Zustandsregler und Zustandsbeobachter
- Methoden der Linearisierung nichtlinearer Regelstrecken
- Methoden der digitalen Regelungstechnik

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden können:

- geeignete Verfahren der Regelungstechnik für gegebene Probleme auszuwählen
- die erlernten Verfahren mit Hilfe von MATLAB/Simulink einzusetzen

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- Regler in der Programmiersprache C auf einem Mikrocontroller implementieren

### Inhalt:

- Detaillierte Beschreibung und Analyse typischer, industrieller Prozesse als Basis für spätere Regler-Entwürfe
- Regler-Auslegung anhand der Wurzelortskurve
- Zustandsdarstellung linearer Systeme. Steuer- und Beobachtbarkeit
- Einführung in den Entwurf von Zustandsreglern und den Luenberger Beobachter
- Nichtlineare Regelungen: Methoden der Linearisierung, Stabilität, Untersuchungen in der Phasenebene
- Digitaler Regelkreis
- Entwurf digitaler Regler (Algorithmen, Echtzeit-Problematik)
- Arbeiten mit Differenzen-Gleichungen und Folgen
- Anwendung der z-Transformation

- Stabilität zeitdiskreter Systeme
- Entwurf zeitdiskreter Regler auf endliche Einstellzeit
- Anwendung der in der Vorlesung betrachteten Verfahren und deren Vertiefung im Labor unter Einsatz von MATLAB/Simulink sowie Codegenerierung für den Regler aus dem Simulink-Model

**Literaturhinweise:**

- H. Lutz und W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch Verlag, 2012.
- Jan Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer-Lehrbuch, 2010.
- Jan Lunze: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer-Lehrbuch, 2010.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden beherrschen die Methoden Regler auf einem Mikrocontroller zu implementieren

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

**Pflichtmodule**  
**Vertiefung Autonome Systeme (TIB-AUT)**

## Modulbeschreibung Autonomous Systems Design

**Schlüsselworte:** Robotik, Autonome Systeme, Selbstfahrende Fahrzeuge

**Zielgruppe:** 6. Semester TIB-AUT **Modulnummer:** TIB-AUT 603

**Arbeitsaufwand:** 5 ECTS **150 h**  
**Davon**  
    **Kontaktzeit** **60 h**  
    **Selbststudium** **60 h**  
    **Prüfungsvorbereitung** **30 h**

**Unterrichtssprache:** Deutsch  
**Modulverantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thao Dang

**Stand:** 01.03.2020

### Empfohlene Voraussetzungen:

Mathematik, Signale und Systeme, Regelungstechnik 1, Algorithmen und Datenstrukturen, Grundkenntnisse in C++ und/oder Python

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, autonome Systeme zu konzipieren, zu bewerten und umzusetzen, insbesondere aus dem Bereich der Robotik und selbstfahrenden Fahrzeugen. Sie kennen grundlegende Komponenten autonomer Systeme und sind in der Lage autonome Systeme zu konzipieren.

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- Beispiele für autonome Systeme und deren Einsatzgebiete,
- die wichtigsten Komponenten eines automatisierten Fahrzeugs, deren Anforderungen und deren Wirkweise,
- exemplarische Lösungsansätze für Fragestellungen der Entwicklung und der Absicherung selbstfahrender Fahrzeuge.

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- grundlegende Verfahren der Datenfusion, Entscheidungsfindung, Pfadplanung, Bahnfolgeregelung anzuwenden
- Softwarekomponenten in ROS implementieren und testen

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- größere Softwareprojekte im Team entwerfen und umsetzen

### Inhalt:

- Einführung Robotik und Automatisiertes Fahren
- Architekturen automatisierter Fahrzeuge
- Das Robot Operating System (ROS)
- Sensoren für automatisiertes Fahren
- Lokalisierung und Sensordatenfusion (insbesondere Kleinste Quadrate Schätzung)
- Situationsanalyse und Verhaltensplanung (insbesondere State Charts)
- Bewegungsplanung
- Fahrdynamik und Fahrzeugregelung
- Integration und Absicherung des Gesamtsystems

### Literaturhinweise:

- Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox. Probabilistic Robotics. MIT Press, 2005.
- Markus Maurer, J. Christian Gerdes, Barbara Lenz, Hermann Winner (Hrsg). Autonomes Fahren. Springer, 2015.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	2 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernergebnisse:**

Sie sind in der Lage, die Anforderungen von Komponenten eines autonomen Systems zu analysieren, die Implementierung der Komponenten im Team zu planen und durchzuführen und das autonome System in der Simulation und in der realen Umsetzung zu testen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Embedded Systems Communication

**Schlüsselworte:** Industrielle Kommunikationssysteme, Feldbusse, Kommunikationssysteme in Fahrzeugen, Industrial Ethernet, Automotive Ethernet, Echtzeit-Kommunikation

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-AUT</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB-AUT 604</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Reinhard Keller</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

- Grundlegende Kenntnisse zu Rechnernetzen
- Grundlegende Kenntnisse zu Echtzeit-Betriebssystemen
- Kenntnisse zu Computerarchitekturen

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Systemvernetzung auf der Ebene räumlich verteilter eingebetteter Systeme zu verstehen und zu konzipieren. Sie beherrschen den Aufbau, die Konfiguration und Inbetriebnahme sowie die Einbindung von Komponenten in ausgewählte Kommunikationssysteme

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- Aufbau und Mechanismen von Kommunikationssystemen,
- Wesentliche Kommunikationssysteme, CAN, FlexRay, Industrial Ethernet, Automotive Ethernet,
- Standards: IEC 61158, TSN.

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden können:

- Kommunikationssysteme für eine gegebene Anwendung zu bewerten und ein geeignetes System auszuwählen,
- Systeme zu konfigurieren und Komponenten in ein System einzubinden.

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage,

- Gesamtsysteme, Applikationen und Funktionen gesamthaft verstehen, bewerten und beherrschen.

### Inhalt:

- Strukturen und Topologien von Kommunikationssystemen
- Mechanismen der Arbitrierung
- Strategien der Kommunikationssteuerung
- Parameter Latenz, Synchronität und Durchsatz
- Protokolle
- Beispiele zu bedeutender Kommunikationssysteme wie CAN, FlexRay, Industrial Ethernet und Automotive Ethernet
- TSN (Time Sensitive Networking) und Internet-Einbindung

**Literaturhinweise:**

- Tanenbaum, A.: Computernetzwerke. 4. Auflage, Pearson, 2004
- Klasen, F.(Hrsg.): Industrielle Kommunikation mit Feldbus und Ethernet. VDE-Verlag, 2010
- Zimmermann, W.; Schmidgall, R.: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle, Standards und Softwarearchitektur. Vieweg + Teubner, 5. Auflage, 2014.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden beherrschen den praktischen Einsatz von Kommunikationssystemen wie CAN, FlexRay, Industrial Ethernet und Automotive Ethernet

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Machine Vision

**Schlüsselworte:** Maschinelles Sehen, Stereoskopie, Bildfolgenanalyse, bildbasierte Objekterkennung, Klassifikation

**Zielgruppe:** 6. Semester TIB-AUT **Modulnummer:** TIB-AUT 605

**Arbeitsaufwand:** 5 ECTS **150 h**  
**Davon**  
Kontaktzeit 60 h  
Selbststudium 60 h  
Prüfungsvorbereitung 30 h

**Unterrichtssprache:** Deutsch  
**Modulverantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thao Dang

**Stand:** 01.03.2020

### Empfohlene Voraussetzungen:

Lineare Algebra, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Signale und Systeme, Algorithmen und Datenstrukturen, Grundkenntnisse in Python und/oder MATLAB

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Verfahren der Bildverarbeitung anzuwenden und umzusetzen. Sie beherrschen grundlegende Methoden der Informationsgewinnung aus Bildern und Bildfolgen.

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- Modellierung der Bildaufnahme
- Grundlagen der Bildvorverarbeitung und der Merkmalsextraktion
- Verfahren zur 3D Rekonstruktion aus Bildern
- Verfahren zur Bildfolgenanalyse
- Verfahren zur Bildklassifikation und Erkennung von Objekten mit Methoden des maschinellen Lernens

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- Kameras zu kalibrieren
- Rauschen in Bildern zu unterdrücken
- relevante Merkmale wie Ecken oder Kanten in Bildern zu detektieren und zu wiederzufinden
- 3D Information aus Stereobildern zu generieren
- optischen Fluss in Bildfolgen zu bestimmen
- Verfahren zur Objektsegmentierung und -klassifikation umzusetzen

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden

- können Verfahren der Parameterschätzung anwenden
- sind in der Lage, Software in Python zu erstellen, zu testen und zu bewerten

### Inhalt:

- Einführung Historie und Anwendung der digitalen Bildverarbeitung
- Wiederholung lineare Algebra und Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Bildentstehung und -aufnahme (Optik, Digitalisierung, Farbsehen, Kameramodellierung)
- Bildvorverarbeitung (Filterung, Bildtransformationen, morphologische Operatoren)
- Merkmalsextraktion (Ecken- und Kantendetektion)
- Kontur- und Parameterschätzung in Bildern mit Curve Fitting, Robuste Parameterschätzung, Hough Transformationen
- Perspektivische Projektion und Lochkameramodell
- Kamerakalibrierung

- 3D Rekonstruktion (Stereosehen)
- Bildfolgenverarbeitung (optischer Fluss)
- Objekterkennung und -klassifikation
- Künstliche Neuronale Netze in der Bildverarbeitung

**Literaturhinweise:**

- Forsyth u.a.: Computer Vision. A Modern Approach, Pearson
- Jähne u.a.: Computer Vision and Applications, Academic Press
- Beyerer u.a.: Automatische Sichtprüfung, Springer

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Übungen und Prüfungsvorbereitung  
**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 3 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 120 Stunden

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Laborübung  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden  
**Lernergebnisse:**

Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Algorithmen der Bildverarbeitung in Python mit gängigen Bildverarbeitungsbibliotheken umzusetzen und zu erweitern.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Safety and Security

**Schlüsselworte:** Sicherheit und Risiko, Risikoanalyse, Risikomanagement, Funktionssicherheit autonomer Systeme

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-AUT</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB-AUT 606</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Reinhard Keller, Prof. Dr. Dominik Schoop</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

- Grundlagen in Mathematik, Statistik und Stochastik
- Grundlagen in Physik, Elektrotechnik und Softwareentwicklung
- Kenntnisse zu Rechnernetzen und Computerarchitekturen

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Vorgehensweise und grundlegende Konzepte der Sicherheitstechnik.

#### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- die Begriffe der Sicherheitstechnik,
- Vorgehensweise und Ziele der Risikoanalyse,
- Grundlegende Konzepte der Sicherheitstechnik.

#### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- Risikobetrachtungen zu verstehen und zu erstellen,
- Sicherheitsziele für autonome System zu definieren,
- sicherheitsgerichtete Konzepte zu bewerten.

#### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit verstehen und bewerten.

### Inhalt:

Definition und Unterscheidung sowie Überschneidungen der Begriffe Safety und Security

#### Security:

- Sicherheitsziele
- Kryptographische Sicherheitsmaßnahmen
- Absicherung der Kommunikation
- Angriffe auf Systeme und Maßnahmen

#### Safety:

- Risikoanalyse: Risiko-Graph, FMEA, FTA, SIL
- Maßnahmen zur Erhöhung des Safety Integrity Levels
- Konzepte für Systeme und Funktionen der Klassen Fail-Safe und Fail-Operational

**Literaturhinweise:**

- Ross, H.-L.: Functional Safety for Road Vehicles. Springer-Verlag, 2016.
- IEC 61508: Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-Related Systems.
- Bishop, M.: Introduction to Computer Security. Addison Wesley, 2003.
- Stalling, W.: Sicherheit im Internet, Addison Wesley, 2000.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	2 SWS Safety, 2 SWS Security
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Funktionalen Sicherheit und der Security

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

**Pflichtmodule**  
**Vertiefung Cyber-physische Systeme (TIB-CPS)**

## Modulbeschreibung Cyber-Physical Networks

**Schlüsselworte:** Industrielle Netzwerke, Fahrzeugvernetzung, Time-Sensitive Networking, Edge-Computing

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-CPS</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB-CPS 603</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Reinhard Keller</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

- Grundlegende Kenntnisse zu Rechnernetzen
- Grundlegende Kenntnisse zu Betriebssystemen
- Gute Kenntnisse Software-Engineering

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden können die Vernetzung von Cyber-Physischen Systemen verstehen. Sie beherrschen die verschiedenen Aspekte der Vernetzung von Cyber-Physischen Systemen. Sie sind in der Lage diese zu konzipieren und zu betreiben.

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- Anforderungen und Lösungen zur Echtzeit-Kommunikation,
- Wesentliche Systeme zur Echtzeit-Kommunikation,
- Time-Sensitive Networking (TSN),
- Chancen und Risiken der internetbasierten Vernetzung.

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden können:

- Cyber-Physische Netzwerke zu verstehen und zu bewerten,
- Netzwerke zu konfigurieren und Komponenten in ein System einzubinden.

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- Cyber-Physische Systeme gesamthaft verstehen, bewerten und beherrschen.

### Inhalt:

- Anforderungen und Konzepte der Echtzeit-Kommunikation
- Prozessdatenaustausch und Echtzeit-Verhalten
- Time-Sensitive Networking
- Kommunikation über Internet-basierte Protokolle
- Beispiele zu bedeutenden Systemen und Protokollen wie CAN, Industrial und Automotive Ethernet, OPC UA u. a.
- Netzwerk-Planung, Betrieb und Optimierung, Edge-Computing
- Funknetzwerke für das Internet of Things (IoT)
- Technologien und Standards für das Netzwerkmanagement

### Literaturhinweise:

- Tanenbaum, A.: Computernetzwerke. 4. Auflage, Pearson, 2004
- IEEE 802.1: Bridging and Management
- OPC Foundation: OPC Unified Architecture Specification.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden können vernetzte Cyber-Physische Systeme konzipieren und betreiben.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Dependable Systems

**Schlüsselworte:** Zuverlässigkeit, Sicherheit, Verlässliche Systeme

**Zielgruppe:** 6. Semester TIB-CPS **Modulnummer:** TIB-CPS 604

**Arbeitsaufwand:** 5 ECTS **150 h**  
**Davon**  
Kontaktzeit **60 h**  
Selbststudium **60 h**  
Prüfungsvorbereitung **30 h**

**Unterrichtssprache:** Deutsch oder Englisch  
**Modulverantwortung:** Prof. Dr. Dominik Schoop  
Prof. Reinhard Keller

**Stand:** 01.03.2020

### Empfohlene Voraussetzungen:

- Grundlagen in Mathematik, Statistik und Stochastik
- Grundlagen in Physik, Elektrotechnik und Softwareentwicklung
- Kenntnisse zu Rechnernetzen und Computerarchitekturen

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse den unterschiedlichen Aspekten verlässlicher Systeme.

#### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- die Begriffe im Umfeld verlässlicher Systeme,
- Ziele (Availability, Reliability, Safety, Security, Maintainability),
- Grundlegende Konzepte,
- Vorgehensweisen und Techniken.

#### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- Qualitative und quantitative Designziele für die Dependability von Cyber-Physische Systeme (CPS) zu definieren,
- Eigenschaften bzgl. Dependability eines gegebenen CPS qualitativ und quantitativ zu bewerten,
- Maßnahmen zur Förderung der Dependability zu verstehen und zu entwerfen.

#### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- CPS hinsichtlich der Dependability analysieren, bewerten und notwendige Maßnahmen entwerfen.

### Inhalt:

- Definition der Verlässlichkeit (Dependability)
- Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Funktionssicherheit und Security
- Analytische Methoden zur Bewertung der Verlässlichkeit
- Risikoanalysen und Maßnahmen zur Erhöhung der Verlässlichkeit
- Absicherung der Kommunikation zwischen Komponenten und Teilsystemen (Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität)
- Angriffsszenarien auf Systeme und Gegenmaßnahmen

**Literaturhinweise:**

- Ross, H.-L.: Functional Safety for Road Vehicles. Springer-Verlag, 2016.
- IEC 61508: Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-Related Systems.
- Fiaschetti, A. et al.: Measurable and Composable Security, Privacy, and Dependability for Cyberphysical Systems: The SHIELD Methodology, CRC Press, 2018

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Übungen  
**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 4 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 120 Stunden

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Laborübung  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Merkmale verlässlicher Systeme

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Embedded Systems Design

**Schlüsselworte:** SW-Automaten, Modelbasierte Entwurf, Automatische Codegenerierung, Entwurf und Test

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-CPS</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB-CPS 605</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. R. Marchthaler</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

Mathematik 1 - 2, Signale und Systeme, Regelungstechnik 1, Industrierelevante Programmiersprache, Echtzeitsysteme

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden beherrschen die Entwicklungsschritte eingebetteter Systeme und sind in der Lage eingebettete Systeme zu konzipieren. Sie beherrschen die durchgängigen Software-Entwicklungsprozesse für Embedded Systems. Sie haben die Fähigkeit, Steuerungs-Software mit der UML-Technik Stateflow zu entwerfen. Sie sind in der Lage den praktischen Einsatz von Entwurfs-Frameworks zur Simulation und zur automatischen Code-Generierung für Embedded Systems durchzuführen.

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Studierende kennen:

- wie der Entwurf eines eingebetteten Systems erfolgt,
- die Schritte vom Analyse über den Entwurf bis zum Test eingebetteter Systeme
- den Entwurf von Softwareautomaten zur Steuerung eingebetteter Systeme

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden können:

- ein Design (Analyse, Entwurf, Test) eines eingebetteten Systems umzusetzen
- Softwarekomponenten in ROS zu implementieren und zu testen

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- größere Softwareprojekte für eingebettete Systeme im Team entwerfen und umsetzen.

### Inhalt:

- Softwareentwicklungsprozesse am Beispiel der Steuergeräteentwicklung
- Erweiterte Zustandsautomaten zur Modellierung ereignisgesteuerter Systeme
- Modellbasierte SW-Entwicklung und Test für eingebettete Systeme
- Realisierung eines Steuerungssystems durch die Prozessschritte: Entwurf, Modellierung, Logik-Test, Autocodegenerierung, Systemtest im Echtzeitumfeld

### Literaturhinweise:

- Angermann, u.a.: Matlab-Simulink-Stateflow, Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, 7. Auflage, Oldenbourg Verlag, München 2011.
- J. Lunze: Ereignisdiskrete Systeme, Modellierung und Analyse dynamischer Systeme mit Automaten, Markovketten und Petrinetzen, Oldenbourg Verlag, München 2006.
- U. Hedtstück: Einführung in die Theoretische Informatik, Formale Sprachen und Automatentheorie, 5. Auflage, Oldenbourg Verlag, München 201.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Projekt
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	2 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden können eingebettete Systeme in Teams konzipieren. Sie sind in der Lage aus den Anforderungen ein eingebettetes System zu analysieren, die Implementierung der Komponenten zu planen und durchzuführen und das entwickelte System in der Simulation und in der realen Umsetzung zu testen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Machine Learning

**Schlüsselworte:** Maschinelles Lernen, Klassifikation, Regression

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-CPS</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB-CPS 606</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Steffen Schober</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

Lineare Algebra, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Algorithmen und Datenstrukturen, Grundkenntnisse in Python und/oder MATLAB

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

#### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- Grundbegriffe und Taxonomie des Maschinellen Lernens,
- Grundbegriffe der Optimierung,
- Verfahren des überwachten Lernens:
  - Lineare Klassifikations-/Regressionsverfahren, z.B. *k-nearest neighbours*, lineare Modelle mit Regularisierung,
  - Nichtlineare Verfahren: Entscheidungsbäume und Random Forests, neuronale Netzwerke,
- Verfahren des unüberwachten Lernens:
  - partitionierendes Clustering, hierarchisches Clustering,
  - PCA,
- Grundlagen des Python Data-Science Stacks (numpy, scikit-learn).

#### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- geeignete Verfahren für einfache Probleme auszuwählen,
- die erlernten Verfahren mit Hilfe der Programmiersprache Python zu implementieren und einzusetzen,
- die Ergebnisse der Verfahren zu interpretieren.

#### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- Verfahren des maschinellen Lernens einsetzen.

### Inhalt:

- Grundbegriffe und Taxonomie
- Einführung in Numpy und Scipy
- Grundlagen Optimierung mit CVXPY
- Überwachtes Lernen
  - K-nearest neighbor
  - Lineare Regressions- und Klassifikationsverfahren und deren Regularisierung
  - Polynomielle Regression
  - Neuronale Netzwerke und Backtracking
- Unüberwachtes Lernen
  - Ähnlichkeitsmaße
  - Clustering
  - PCA

**Literaturhinweise:**

- Müller & Guido, Einführung in Machine Learning mit Python: Praxiswissen Data Science, ISBN 978-3960090496
- Nguyen & Zeigermann, Machine Learning , kurz & gut ISBN 978-3960090526

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden beherrschen grundlegende Methoden des Maschinellen Lernens. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Algorithmen des Maschinellen Lernens in Python umzusetzen und zu erweitern.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

**Pflichtmodule des 7. Semesters**  
**Vertiefung Autonome Systeme (TIB-CPS) und**  
**Vertiefung Cyber-physische Systeme (TIB-CPS)**

## Modulbeschreibung Wahlfachmodul

### Schlüsselwörter: Vertiefung im eigenen Studienprofil

<b>Zielgruppe:</b>	7. Semester TIB-AUT 7. Semester TIB-CPS	<b>Modulnummer:</b>	TIB 701
<b>Arbeitsaufwand:</b>	6 ECTS		180 h
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		120 h
	<b>Selbststudium</b>		30 h
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		30 h
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch oder Englisch		
<b>Modulverantwortung:</b>	Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt		
<b>Stand:</b>	01.03.2020		

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse im eigenen Studienprofil Technische Informatik.

#### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden erlangen eine wissenschaftliche und fachliche Vertiefung auf dem Gebiet der Technischen Informatik.

##### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- aktuelle und industriennahe Techniken.

##### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden können:

- aktuelle und industriennahe Techniken anwenden.

##### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- aktuelle und industriennahe Techniken zu implementieren.

#### Inhalt:

Das Wahlfachmodul besteht aus Wahlpflichtfächern mit einem Umfang von insgesamt 6 SWS. Studierende wählen zur Vertiefung seines Studienprofils 3 Wahlfächer mit jeweils 2 SWS. Die zur Auswahl stehenden Wahlpflichtfächer werden zu Semesterbeginn öffentlich bekannt gegeben.

In den Wahlpflichtfächer werden aktuelle und industriennahe Techniken angeboten.

#### Literaturhinweise:

abhängig vom gewählten Wahlpflichtfach

#### Wird angeboten:

Wahlpflichtfächer werden jährlich angeboten.

Alle Wahlpflichtfächer sind im Modulhandbuch der Wahlpflichtfächer beschrieben.

Der Angebotsrhythmus ist ebenfalls im Modulhandbuch der Wahlpflichtfächer festgelegt.

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	abhängig vom gewählten Wahlpflichtfach
<b>Leistungskontrolle:</b>	abhängig vom gewählten Wahlpflichtfach
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 x 2 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	180 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden verfügen über eine wissenschaftliche und fachliche Vertiefung im eigenen Studienprofil Technische Informatik.

**Bildung der Modulnote:**

Mittelwert der Noten der Wahlfächer

## Modulbeschreibung Wissenschaftliche Vertiefung

### Schlüsselwörter: Eigenständiges Arbeiten in Entwicklung und Forschung

<b>Zielgruppe:</b>	<b>7. Semester TIB-AUT 7. Semester TIB-CPS</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 702</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>9 ECTS</b>		<b>270 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>20 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>210 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>40 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Fundierte Kenntnisse im eigenen Studienprofil

#### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich in ingenieurmäßige Fragestellungen aus dem Bereich der Technischen Informatik einzuarbeiten, wissenschaftliche und technische Weiterentwicklungen zu verstehen und auf Dauer verfolgen zu können.

#### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- die Vorgehensweisen beim wissenschaftlichen Arbeiten

#### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden können:

- systematische Recherchen zu ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen durchführen

#### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden erlangen

- detaillierte Einblicke und umfassende Erkenntnisse auf einem Teilgebiet der Technischen Informatik.

#### Inhalt:

Recherche und Selbststudium im Umfeld der Bachelorarbeit

#### Literaturhinweise:

- Bernd Heesen; Wissenschaftliches Arbeiten, Springer Verlag, 2014, ISBN 978-3-662-43346-1,
- Alfred Brink: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten, Springer Gabler Verlag, 2013, ISBN 978-3-8349-4396-5
- Ragnar Müller, Jürgen Plieninger, Christian Rapp: Recherche 2.0, Springer Verlag, 2013, ISBN 978-3- 658- 02249-5

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Recherche und Selbststudium
<b>Leistungskontrolle:</b>	Mündliche Prüfung (20 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	9 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	270 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können aufgrund eigener Recherchen Problemstellungen der Technischen Informatik analysieren und eigenständig Problemlösungen finden und bewerten.

**Bildung der Modulnote:**

Mündliche Prüfung

## Modulbeschreibung Abschlussarbeit

**Schlüsselwörter: Bachelorarbeit, wissenschaftliches und ingenieurmäßiges Arbeiten, Projektarbeit**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>7. Semester TIB-AUT 7. Semester TIB-CPS</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 703</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>15 ECTS</b>		<b>450 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>40 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>340 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>70 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2020</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

- alle Prüfungsleistungen der ersten vier Semester müssen vorliegen
- abgeschlossenes Praxissemester
- fundierte Kenntnisse im eigenen Studienprofil

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich in ingenieurmäßige Fragestellungen aus dem Bereich der Technischen Informatik einzuarbeiten. Sie können wissenschaftliche und technische Weiterentwicklungen verstehen und auf Dauer verfolgen.

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- die Vorgehensweisen beim wissenschaftlichen Arbeiten

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden können:

- systematische Recherchen zu ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen durchführen

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden erlangen

- detaillierte Einblicke und umfassende Erkenntnisse auf einem Teilgebiet der Technischen Informatik.

### Inhalt:

In der Bachelorarbeit soll der Studierende zeigen, dass die während des Studiums erlernten Kenntnisse und erworbenen Fähigkeiten erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden können. Dazu wird eine projektartige Aufgabe unter Einsatz von ingenieurmäßigen Methoden bearbeitet. Der betreuende Professor begleitet die Studierenden während der Bachelorarbeit und leitet sie zum wissenschaftlichen Arbeiten an. Die Arbeit schließt mit einer schriftlichen Ausarbeitung und einem Vortrag ab.

**Literaturhinweise:**

- Lutz Hering, Heike Hering: Technische Berichte, Vieweg, 2017, ISBN 978-3-8348-15-86-6.
- Bernd Heesen; Wissenschaftliches Arbeiten, Springer Verlag, 2014, ISBN 978-3-662-43346-1,
- Henning Lobin; Die wissenschaftliche Präsentation: Konzept – Visualisierung – Durchführung; Schönigh Verlag, 2012, ISBN 978-3-3770-7.
- Alfred Brink: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten, Springer Gabler Verlag, 2013, ISBN 978-3-8349-4396-5
- Ragnar Müller, Jürgen Plieninger, Christian Rapp: Recherche 2.0, Springer Verlag, 2013, ISBN 978-3- 658- 02249-5

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten
<b>Leistungskontrolle:</b>	Bericht
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	12 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	360 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden beherrschen selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten. Sie erwerben die Fähigkeit zum wissenschaftlichen und ingenieurmäßigen Arbeiten, sowohl eigenständig als auch im Projekt-Team.

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit
<b>Leistungskontrolle:</b>	Referat (20 Minuten), Testat Teilnahme am IT-Kolloquium
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	90 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können ihre eigene wissenschaftliche Arbeit präsentieren und überzeugend argumentieren.

**Bildung der Modulnote:**

gemittelte Note aus Bericht, Faktor 12 und Referat Faktor 3  
unbenotetes Testat