

# Modulhandbuch

## **Studienbereich Technik**

School of Engineering

## **Studiengang**

**Elektrotechnik**

Electrical Engineering

## **Studienrichtung**

**Nachrichtentechnik**

Communications Engineering

## **Studienakademie**

**STUTTGART**

## Curriculum (Pflicht und Wahlmodule)

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Zusammenstellungen von Modulen können die spezifischen Angebote hier nicht im Detail abgebildet werden. Nicht jedes Modul ist beliebig kombinierbar und wird möglicherweise auch nicht in jedem Studienjahr angeboten. Die Summe der ECTS aller Module inklusive der Bachelorarbeit umfasst 210 Credits.

NUMMER	FESTGELEGTER MODULBEREICH		VERORTUNG	ECTS
	MODULBEZEICHNUNG			
T3ELG1001	Mathematik I		1. Studienjahr	5
T3ELG1002	Mathematik II		1. Studienjahr	5
T3ELG1003	Physik		1. Studienjahr	5
T3ELG1004	Grundlagen Elektrotechnik I		1. Studienjahr	5
T3ELG1005	Grundlagen Elektrotechnik II		1. Studienjahr	5
T3ELG1006	Digitaltechnik		1. Studienjahr	5
T3ELG1007	Elektronik und Messtechnik I		1. Studienjahr	5
T3ELG1008	Informatik I		1. Studienjahr	5
T3ELG1009	Informatik II		1. Studienjahr	5
T3ELG1010	Geschäftsprozesse		1. Studienjahr	5
T3ELG2001	Mathematik III		2. Studienjahr	5
T3ELG2002	Grundlagen Elektrotechnik III		2. Studienjahr	5
T3ELG2003	Systemtheorie		2. Studienjahr	5
T3ELG2004	Regelungstechnik		2. Studienjahr	5
T3ELG2005	Elektronik und Messtechnik II		2. Studienjahr	5
T3ELG2006	Mikrocomputertechnik		2. Studienjahr	5
T3_3100	Studienarbeit		3. Studienjahr	5
T3_3200	Studienarbeit II		3. Studienjahr	5
T3_1000	Praxisprojekt I		1. Studienjahr	20
T3_2000	Praxisprojekt II		2. Studienjahr	20
T3_3000	Praxisprojekt III		3. Studienjahr	8
T3ELN2001	Grundlagen Elektrotechnik IV - Nachrichtentechnik		2. Studienjahr	5
T3ELN2002	Kommunikationstechnik		2. Studienjahr	5
T3ELN3001	Hochfrequenztechnik		3. Studienjahr	5
T3ELN3002	Übertragungstechnik		3. Studienjahr	5
T3ELN3003	Signalverarbeitung		3. Studienjahr	5
T3ELN2851	Elektrodynamik		2. Studienjahr	5
T3ELN2801	Informatik III		2. Studienjahr	5
T3ELA3721	Entwurf Digitaler Systeme		3. Studienjahr	5
T3ELO3860	Spezialisierung I für Elektronik		3. Studienjahr	5
T3ELN3860	Auswahlmodul I Nachrichtentechnik		3. Studienjahr	5
T3ELN3852	Elektronische Komponenten für Kommunikationssysteme		3. Studienjahr	5
T3ELN2852	Schlüsselqualifikation Nachrichtentechnik		2. Studienjahr	5
T3ELO3861	Spezialisierung II für Elektronik		3. Studienjahr	5
T3ET9000	Ausgewählte Themen der Elektro- und Informationstechnik		3. Studienjahr	5

NUMMER	FESTGELEGTER MODULBEREICH	VERORTUNG	ECTS
T3_3300	Bachelorarbeit	3. Studienjahr	12

## Mathematik I (T3ELG1001)

### Mathematics I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG1001	1. Studienjahr	1	Prof. Dr. Gerhard Götz	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen Theoremen und Modelle zielgerichtete Berechnungen anzustellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulinhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Lösungen zu erarbeiten und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Mathematik 1	72	78

Lineare Algebra

- Mathematische Grundbegriffe
- Vektorrechnung

- Matrizen

- Komplexe Zahlen

Analysis I

- Funktionen mit einer Veränderlichen

- Standardfunktionen und deren Umkehrfunktionen

#### BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 u. 2, Vieweg Verlag
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Neumayer; Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag
- Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Verlag
- Preuss; Wenisch; Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Fetzner; Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag
- Engeln-Müllges, Gisela; Schäfer, Wolfgang; Trippler, Gisela: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Fachbuchverlag Leipzig
- Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag
- Stry, Yvonne ; Schwenkert, Rainer: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag
- Bronstein; Semendjajew; Musiol; Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag

## Mathematik II (T3ELG1002)

### Mathematics II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG1002	1. Studienjahr	1	Prof. Dr. Gerhard Götz	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung	Lehrvortrag, Diskussion

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulhalten genannten mathematischen Theoremen und Modellen zielgerichtete Berechnungen anzustellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Mathematik 2	72	78

Analysis I (Fortsetzung)

- Folgen und Reihen, Konvergenz, Grenzwerte
- Differenzialrechnung einer Variablen
- Integralrechnung einer Variablen
- Gewöhnliche Differenzialgleichungen
- Numerische Verfahren der Integralrechnung und zur Lösung von Differenzialgleichungen

#### BESONDERHEITEN

-

#### VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

---

- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 u. 2, Vieweg Verlag
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Neumayer; Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag
- Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Verlag
- Preuss; Wenisch; Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Fetzter; Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag
- Engeln-Müllges, Gisela; Schäfer, Wolfgang; Trippler, Gisela: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Fachbuchverlag Leipzig
- Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag
- Stry, Yvonne; Schwenkert, Rainer: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag
- Bronstein; Semendjajew; Musiol; Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag

## Physik (T3ELG1003)

### Physics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG1003	1. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung	Lehrvortrag, Diskussion

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen, physikalischen Theoremen und Modelle zielgerichtete Berechnungen anzustellen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnungen selbständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulinhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Sie zeichnen sich aus durch fundiertes fachliches Wissen, Verständnis für übergreifende Zusammenhänge sowie die Fähigkeit, theoretisches Wissen in die Praxis zu übertragen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Physik	72	78

Technische Mechanik  
 - Kinematik, Dynamik, Impuls, Arbeit und Energie, Stoßprozesse, Drehbewegungen, Mechanik starrer Körper  
 - Einführung in die Mechanik deformierbarer Körper und die Mechanik der Flüssigkeiten und Gase  
 Schwingungen und Wellen  
 - Schwingungsfähige Systeme  
 - Grundlagen der Wellenausbreitung  
 - Akustik  
 - geometrische Optik  
 - Wellenoptik, Doppler-Effekt, Interferenz  
 Grundlagen der Thermodynamik  
 - Kinetische Theorie  
 - Hauptsätze der Wärmelehre

**BESONDERHEITEN**

Die Veranstaltung kann durch Labors und begleitendes Lernen in Form von Übungsstunden mit bis zu 12 h vertieft werden.

**VORAUSSETZUNGEN**

-

**LITERATUR**

- Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer.
- Stroppe: PHYSIK für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Tipler, P.A: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag.
- Halliday: Halliday Physik: Bachelor-Edition, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Gerthsen, C., Vogel, H.: Physik, Springer Verlag.
- Alonso, M., Finn, E.J: Physik, Oldenbourg Verlag.

## Grundlagen Elektrotechnik I (T3ELG1004)

### Principles of Electrical Engineering I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG1004	1. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Gerald Oberschmidt	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung	Lehrvortrag, Diskussion

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen Theoremen und Modelle für Standardfälle der Praxis Berechnungen anzustellen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnung/ Analyse selbständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Grundlagen Elektrotechnik 1	72	78

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Grundlagen der Elektrotechnik 1

- Grundlegende Begriffe und Definitionen
  - MKSA-System
  - elektrischer Strom
  - elektrische Spannung
  - elektrischer Widerstand/Leitwert
  - Temperaturabhängigkeiten
- Einfacher Gleichstromkreis
  - reale Spannungsquelle
  - reale Stromquelle
- Verzweigte Gleichstromkreise
- Zweigstromanalyse
- Knotenanalyse
- Maschenanalyse
- Kapazität, Kondensator, Induktivität, Spule
- Strom/Spannungs-DGLs an RLC-Gliedern
- Analyse einfacher RC/RL-Glieder
- Lade/Entladeverhalten, Zeitkonstante

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 1: Stationäre Vorgänge. München, Wien: Hanser Verlag
- Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 2: Zeitabhängige Vorgänge. München, Wien: Hanser Verlag
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 1: Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 2: Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme. Springer Vieweg
- Paul, Reinhold: Elektrotechnik. Band 1: Elektrische Erscheinungen und Felder. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Paul, Reinhold: Elektrotechnik. Band 2: Netzwerke. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Erwin Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg+Teubner Verlag
- Ulrich Tietze, Christoph Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer

## Grundlagen Elektrotechnik II (T3ELG1005) Principles of Electrical Engineering II

### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG1005	1. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Gerald Oberschmidt	Deutsch

### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Labor, Vorlesung, Übung	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion

### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja
Laborarbeit	Siehe Prüfungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden

### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

#### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen Theoremen und Modelle für Standardfälle der Praxis Berechnungen anzustellen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnung/ Analyse selbständig durch

#### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

#### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

#### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Grundlagen Elektrotechnik 2	60	65
Grundlagen der Elektrotechnik 2		
- Netzwerke bei stationärer harmonischer Erregung		
- Komplexe Wechselstromrechnung		
- einfache frequenzabhängige Schaltungen		
Labor Grundlagen Elektrotechnik 1	12	13
- Strom- und Spannungsmessungen		
- Oszilloskop, Multimeter und andere Meßgeräte		
- Einfache Gleich- und Wechselstromkreise		
- Kennlinien elektrischer Bauelemente		

## BESONDERHEITEN

---

- ergänzt durch ein Grundlagenlabor

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 1: Stationäre Vorgänge. München, Wien: Hanser Verlag
- Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 2: Zeitabhängige Vorgänge München, Wien: Hanser Verlag
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 1: Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 2: Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme. Braunschweig, Wiesbaden: Springer Vieweg
- Paul, Reinhold: Elektrotechnik. Band 1: Elektrische Erscheinungen und Felder. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Paul, Reinhold: Elektrotechnik. Band 2: Netzwerke. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Erwin Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg+Teubner
- Ulrich Tietze, Christoph Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer
  
- Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1, 2, 3, Pearson - Clausert/ Wiesemann : Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2 Oldenbourg
- Gert Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula
- Koß, Reinhold, Hoppe : Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Hanser

## Digitaltechnik (T3ELG1006)

### Digital Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG1006	1. Studienjahr	2	Prof. Dr. Ralf Dorwarth	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	Lehrvortrag, Diskussion

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten Theoremen und Modelle für Standardfälle der Praxis Berechnungen anzustellen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Analyse selbständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig, also auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Digitaltechnik	60	90

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

- Grundbegriffe, Quantisierung
- Binäre Zahlensysteme
- Codes mit und ohne Fehlerkorrektur
- Logische Verknüpfungen, Schaltalgebra
- Rechenregeln
- Methoden des Entwurfs und der Vereinfachung
- Anwendungen (Decoder, Multiplexer, etc.)
- Speicherschaltungen, Schaltwerke
- Flip Flop und Register
- Entwurfstechniken für Schaltwerke
- Anwendung (Zähler, Teiler, etc.)
- Programmierbare Logik (nur PLD)
- Einführung in PAL, GAL
- Rechnergestützter Entwurf
- Schaltkreistechnik und -familien (TTL, CMOS)
- Pegel, Störspannungsabstand
- Übergangskennlinie
- Verlustleistung
- Zeitverhalten
- Hinweise zum Einsatz in der Schaltung
- Interfacetechniken, Bussysteme
- Bustreiberschaltungen
- Abschlüsse, Reflexionen

### BESONDERHEITEN

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 12 h begleitetes Lernen in Form von Laborübungen bzw. Übungsblättern. Hierbei werden Übungsaufgaben zusammen mit dem Studierenden theoretisch und praktisch bearbeitet.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- C. Siemers, A. Sikora: Taschenbuch Digitaltechnik Hanser Verlag
- K. Beuth: Elektronik 4. Digitaltechnik Vogel Verlag
- H.M. Lipp, J. Becker: Grundlagen der Digitaltechnik Oldenbourg Verlag
- Borgmeyer, Johannes: Grundlagen der Digitaltechnik Fachbuchverlag Leipzig

## Elektronik und Messtechnik I (T3ELG1007)

### Electronics and Measurement Technology I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG1007	1. Studienjahr	1	Prof. Dr. Frauke Steinhagen	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Vorlesung, Übung	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten technisch-mathematischen Theoremen Berechnungen durchzuführen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnung und Analyse selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Elektronik 1	48	52

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

- Physikalische Grundlagen der Halbleiter
  - pn-Übergang (phänomenologische Beschreibung)
  - Einführung in die integrierte Technik und Halbleiterprozesse
  - Thermischer Widerstand und Kühlung
- Diode
  - Eigenschaften
  - Anwendungen, Beispielschaltungen
- Thyristor und Triac
- Z-Diode und Referenzelemente
  - Eigenschaften von Z-Dioden
  - Aufbau und Eigenschaften von Referenzelementen
  - Anwendungen, Beispielschaltungen
- Bipolarer Transistor
  - Eigenschaften
  - Anwendung als Kleinsignalverstärker
  - Anwendung als Schalter
- Idealer Operationsverstärker
  - Eigenschaften
  - Grundsaltungen

Messtechnik 1

24

26

- Grundlagen und Begriffe
  - Einheiten und Standards
  - Kenngrößen elektrischer Signale
  - Messfehler und Messunsicherheit
  - Darstellung von Messergebnissen
- Überblick über Signalquellen und Geräte der elektrischen Messtechnik
  - Gleichspannungs- und Gleichstromquellen
  - Funktionsgeneratoren
  - Messgeräte
- Messverfahren
  - Messen von Gleichstrom und Gleichspannung
  - Messen von Widerständen
  - Messen von Wechselgrößen
  - Messbereichserweiterungen
  - Gleichstrommessbrücken

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- G. Mechelke: Einführung in die Analog- und Digitaltechnik, STAM Verlag
- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure, VDI Verlag
- E. Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Verlag
- Stefan Goßner: Grundlagen der Elektronik, Shaker Verlag
- U. Tietze, C. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- G. Koß, W. Reinhold: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig
- R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik - Grundlagen und Elektronik, Verlag Harri Deutsch
- H. Lindner, H. Brauer, C. Lehmann: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig
  
- Wolfgang Schmusch: Elektronische Messtechnik, Vogel-Verlag
- Jörg Hoffmann: Taschenbuch der Messtechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag

## Informatik I (T3ELG1008)

### Computer Science I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG1008	1. Studienjahr	1	Prof. Dr. Christian Kuhn	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Labor, Vorlesung, Übung	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Programmwurf 60 % und Klausur 40 %	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

- Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls
- Konzepte von Software und Softwareentwicklung verstehen
  - Algorithmen und Datenstrukturen verstehen und strukturieren
  - Erste kleine Anwendungen in einer Hochsprache schreiben
  - Werkzeuge der Softwareentwicklung auf Problemstellungen anwenden

##### METHODENKOMPETENZ

- Die Studierenden erwerben die Kompetenz:
- systematische Vorgehensweise auf dem Weg vom Problem zum Programm zu kennen und erfahren
  - einfache Problemstellungen zu analysieren und Programm-Strukturen umzusetzen
  - schrittweise Verfeinerung eines Algorithmus gemäß Problemlösung umzusetzen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

- Die Studierenden erfahren,
- in Teams und Kleingruppen Umsetzungen von Programmen zu diskutieren und durchzuführen
  - eigene Umsetzungsideen zu präsentieren und erläutern

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

- Die Studierenden besitzen die Kompetenz,
- einfache Aufgabenstellungen aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren, zu diskutieren und zu modellieren
  - daraus einen Algorithmus zu entwickeln
  - sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen des Fachgebiets zu beteiligen

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Grundlagen der Informatik 1	36	44

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Grundlagen der Informatik

- Begrifflichkeiten, Ziele
- Einführung in Rechnersysteme
- Software/Hardware, Betriebssystem, Netzwerk

Grundlagen Softwareentwicklung

- Grundprinzipien von Sprachen (Compiler/Interpreter), Beispiele
- Datentypen, Einfache Datenstrukturen
- Entwurfsmethodik, Spezifikation
- Sprachkonstrukte/Befehlssatz
- Ein- und Ausgabe (Konsole)
- Programmkonstruktion - Strukturierte Programmierung
- Einfache Algorithmen
- Staple, Queue, Sortier- und Suchalgorithmen
- Bibliotheken, Schnittstellen

Werkzeuge der Softwareentwicklung

- Einfache Modellierung (Flussdiagramme, Struktogramme)
- Entwicklungsumgebung (SDK/IDE)
- Test, Debugging

Einführung und Verwendung einer klassischen Hochsprache (bevorzugt C und/oder C++, alternativ C#, Java, ...) in einfachen Beispielen.

Einführung einer typischen Entwicklungsumgebung

Labor Softwareentwicklung 1

24

46

Selbständige, angeleitete Verwendung einer Softwareentwicklungsumgebung und Verwendung von typischen Werkzeugen der Softwareentwicklung

Bearbeitung von einfachen, vorgegebenen Problemstellungen und eigenständige Lösung mit Modellen, Algorithmen und Programm-Implementierung, einfache Beispiele (10-50 Codezeilen).

Verwendung einer Hochsprache (bevorzugt C und/oder C++, alternativ C#, Java, ...)

### BESONDERHEITEN

Hoher Praxisanteil durch begleitete Laborübungen

### VORAUSSETZUNGEN

- Mathematische Grundlagen (Abiturkenntnisse)
  - Basiskenntnisse Rechnersysteme (PC, Internet)
- Keine Programmierkenntnisse notwendig.

### LITERATUR

- Kernighan, B, Ritchie, D.: Programmieren in C, Hanser Verlag München
- Stroustrup, B.: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, München
- Levi, P., Rembold, U.: Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Hanser Verlag, München
- Broy, M.: Informatik - eine grundlegende Einführung, Springer Verlag
- Wirth, N.: Algorithmen und Datenstrukturen, Teubner Verlag, Stuttgart
- Herold, H., Lurz, B., Wohlrab, J.: Grundlagen der Informatik, Pearson Studium, München
- Kueveler, G., Schwach, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1 : Grundlagen, Programmieren mit C/C++, Vieweg+Teubner

## Informatik II (T3ELG1009) Computer Science II

### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG1009	1. Studienjahr	1	Prof. Dr. Christian Kuhn	Deutsch/Englisch

### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Labor, Vorlesung, Übung	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Programmwurf oder Kombinierte Prüfung (Programmwurf 60 % und Klausur 40 %)	120	ja

### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	48	102	5

### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

#### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- Erweitert Konzepte von Software und Softwareentwicklung verstehen
- Komplexerer Algorithmen und Datenstrukturen verstehen und strukturieren sowie in voneinander unabhängige Module zu zerlegen
- Komplexere Anwendungen in einer Hochsprache schreiben
- abstrakte Datentypen und Operationen zu einem Algorithmus ausarbeiten und definieren sowie hierarchisch zu entwerfen
- Weitere Werkzeuge der Softwareentwicklung auf Problemstellungen anwenden

#### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden erwerben die Kompetenz:

- systematische Vorgehensweise auf dem Weg vom Problem zum Programm zu kennen und selbst durchzuführen und ihr Wissen auf komplexere Aufgaben anzuwenden
- komplexere Problemstellungen zu analysieren und Programm-Strukturen umzusetzen

#### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden erfahren,

- in Teams und Kleingruppen Umsetzungen von Programmen zu diskutieren, inhaltlich zu erläutern und durchzuführen
- eigene Umsetzungsideen zu präsentieren und mit anderen Ansätzen zu vergleichen

#### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden besitzen die Kompetenz,

- komplexere Aufgabenstellungen aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren, zu diskutieren und zu modellieren
- daraus ein modulare Programmstruktur zu entwickeln
- sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen des Fachgebiets zu beteiligen

### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Grundlagen der Informatik 2	24	38

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Erweiterung Softwareentwicklung  
- Komplexe Datenstrukturen (Bäume, Graphen), Abstrakte Datentypen  
- Modularisierung  
- Komplexere Algorithmen, Rekursion  
- Automaten-Theorie  
- Konzepte der Objektorientierung

Werkzeuge der Softwareentwicklung  
- Erweiterte Modellierung (z.B. UML)  
- Erweitertes Debugging

Auswahl an Zusatzinhalten (optional):  
- Graphische Benutzeroberflächen Bibliotheken  
- Grundkonzepte Web-Entwicklung (HTML, Skriptsprachen)  
- Datenbanken, SQL, Zugriff von Programmen  
- IT-Sicherheit

Verwendung einer klassischen Hochsprache (bevorzugt C und/oder C++, alternativ C#, Java, ...) in komplexeren Beispielen.  
Verwendung einer typischen Entwicklungsumgebung.

Labor Softwareentwicklung 2

24

64

Selbständige, angeleitete Verwendung einer Softwareentwicklungsumgebung und Verwendung von typischen Werkzeugen der Softwareentwicklung

Bearbeitung von einfachen, vorgegebenen Problemstellungen und eigenständige Lösung mit Modellen, Algorithmen und Programm-Implementierung, komplexere Beispiele (50-500 Codezeilen)  
--> auch als selbständige Gruppen/Teamarbeit (hoher Anteil Selbststudium) und Vorstellung der Lösung (inkl. Implementierung) im Präsenzlabor

Verwendung einer Hochsprache (bevorzugt C und/oder C++, alternativ C#, Java, ...)

### BESONDERHEITEN

Hoher Praxisanteil durch begleitete Laborübungen

### VORAUSSETZUNGEN

Modul Informatik I

### LITERATUR

- Kernighan, B, Ritchie, D.: Programmieren in C, Hanser Verlag München
- Stroustrup, B.: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, München
- Levi, P., Rembold, U.: Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Hanser Verlag, München
- Broy, M.: Informatik - eine grundlegende Einführung, Springer Verlag
- Wirth, N.: Algorithmen und Datenstrukturen, Teubner Verlag, Stuttgart
- Herold, H., Lurz, B., Wohlrab, J.: Grundlagen der Informatik, Pearson Studium, München
- Alfred V. Aho, Jeffrey D. Ullmann: Informatik - Datenstrukturen und Konzepte der Abstraktion, International Thomson Publishing, Bonn
- Kueveler, G., Schwach, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1 : Grundlagen, Programmieren mit C/C++, Vieweg+Teubner

## Geschäftsprozesse (T3ELG1010)

### Business Processes

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG1010	1. Studienjahr	1	Prof. Dr. Frauke Steinhagen	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung	90	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	48	102	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Modul verfügen die Studierenden über die für Ingenieure notwendigen Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre und können diese Problemstellungen in technischen Bereichen anwenden. Sie sind in der Lage, Geschäftsprozesse im Unternehmen zu erkennen. Sie können Vor- und Nachteile unterschiedlicher Organisationsformen erörtern.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulinhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Geschäftsprozesse	48	102

- Betriebswirtschaftliche Grundlagen Unterscheidung VWL und BWL - Wirtschaften im Wandel
- Rechtsformen von Unternehmen
- Wirtschaftskreislauf
- Überblick von Teilfunktionen im Unternehmen
- Grundzüge der Produktions- und Kostentheorie
- Grundlagen der Volkswirtschaftslehre: Grundbegriffe
- Mikroökonomie: Funktion der Preise, Marktformen
- Makroökonomie: Grundbegriffe
- Unternehmensfunktionen Kosten-Leistungsrechnung
- Finanzierung; Investition
- Rechnungswesen; Controlling
- Marketing
- Bilanzierung und Bilanzpolitik

## BESONDERHEITEN

---

Die Studierenden können in dem Modul an die umfangreiche Phase des Selbststudiums gewöhnt werden, indem Sie entsprechende Referate selbstständig vorbereiten und erarbeiten.

Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Wöhe, Günther: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Vahlen
- Wiendahl, Hans-Peter: Betriebsorganisation für Ingenieure, Carl Hanser
- Haberstock, Lothar: Kostenrechnung, Erich Schmidt Verlag
- Coenenberg, Adolf G.: Jahresabschlussanalyse, Schäffer-Poeschel
- Perridon, L.; Schneider, M.: Finanzwirtschaft der Unternehmung, Verlag Vahlen

## Mathematik III (T3ELG2001)

### Mathematics III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG2001	2. Studienjahr	2	Prof. Dr. Gerhard Götz	Deutsch

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Vorlesung, Übung	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja
Unbenotete Prüfungsleistung	Siehe Prüfungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulhalten genannten mathematischen Theoremen und Modellen zielgerichtete Berechnungen anzustellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Mathematik 3	48	52

- Analysis II
- Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen
  - Skalarfelder, Vektorfelder
  - Differentialrechnung bei Funktionen mehrerer unabhängiger Variabler
  - Integralrechnung bei Funktionen mehrerer unabhängiger Variable
  - Vektoranalysis Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
  - Kombinatorik (Überblick, Beispiele)
  - Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsprozesse
  - Zufallsvariable, Dichte- und Verteilungsfunktionen, Erwartungswerte
  - Einführung in die beschreibende Statistik
  - Schätzverfahren, Konfidenzintervalle
  - statistische Prüfverfahren/Tests

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Mathematische Anwendungen	24	26
Mathematische Anwendungen (mit Hilfe mathematischer Software)		
- Berechnungen und Umformungen durchführen		
- Grafische Darstellung von Daten in unterschiedlichen Diagrammen		
- Gleichungen und lineare Gleichungssysteme lösen		
- Probleme mit Vektoren und Matrizen lösen		
- Funktionen differenzieren (symbolisch, numerisch)		
- Integrale lösen (symbolisch, numerisch)		
- Gewöhnliche Differentialgleichungen lösen (symbolisch, numerisch)		
- Approximation mit der Fehlerquadrat-Methode (z.B. mit algebraischen Polynomen)		
- Interpolation (z.B. linear, mit algebraischen Polynomen, mit kubischen Splines)		
- Messdaten einlesen und statistisch auswerten, statistische Tests durchführen		
- Lösen von Aufgaben mit Inhalten aus Studienfächern des Grundstudiums (z.B. Regelungstechnik, Signale und Systeme, Messtechnik, Elektronik)		

## BESONDERHEITEN

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden oder Laboren. Hierbei werden Übungsaufgaben und/oder vertiefende Aufgabenstellungen zusammen mit den Studierenden erarbeitet.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Bronstein; Semendjajew; Musiol; Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch
- Fleischhauer: Excel in Naturwissenschaft und Technik, Verlag Addison-Wesley
- Westermann, Thomas: Mathematik für Ingenieure mit MAPLE, Bände 1 und 2, Springer Verlag
- Westermann, Thomas: Mathematische Probleme lösen mit MAPLE - Ein Kurzeinstieg, Springer Verlag
- Benker, Hans: Ingenieurmathematik kompakt – Problemlösungen mit MATLAB, Springer Verlag
- Ziya Sanat: Mathematik für Ingenieure - Grundlagen, Anwendungen in Maple und C++, Vieweg + Teubner Verlag
- Schott: Ingenieurmathematik mit MATLAB, Hanser Fachbuchverlag
  
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 bis 3, Vieweg Verlag
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Neumayer; Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag
- Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Preuss; Wenisch; Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Fetzer; Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag
- Engeln-Müllges, Gisela; Schäfer, Wolfgang; Trippler, Gisela: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Hanser Fachbuchverlag
- Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag
- Stry, Yvonne / Schwenkert, Rainer: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag
- Gramlich; Werner: Numerische Mathematik mit MATLAB, dpunkt Verlag
- Bourier, Günther: Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik Praxisorientierte Einführung, Gabler Verlag
- Bourier, Günther: Statistik-Übungen, Gabler Verlag
- Bronstein; Semendjajew; Musiol; Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch

## Grundlagen Elektrotechnik III (T3ELG2002)

### Principles of Electrical Engineering III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDauer (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG2002	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Ralf Stiehler	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Labor, Vorlesung, Übung	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja
Laborarbeit	Siehe Prüfungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, komplexe mathematische Probleme zu lösen. Sie identifizieren den Einfluss unterschiedlicher Faktoren, setzen diese in Zusammenhang und erzielen die Lösung durch die Neukombination unterschiedlicher Lösungswege

##### METHODENKOMPETENZ

Die Absolventen verfügen über das in den Modulinhalten aufgeführte Spektrum an Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer, wissenschaftlicher Probleme in ihrem Studienfach, aus denen sie angemessene Methoden auswählen und anwenden, um neue Lösungen zu erarbeiten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Grundlagen Elektrotechnik 3	48	52

- Mathematische Grundlagen
- Grundlagen der Elektrostatik
- Lösungsmethoden feldtheoretischer Probleme, z.B. Coulomb-Integrale, Spiegelungsverfahren, Laplacegleichung, numerische Lösungen etc.
- Grundlagen der Magnetostatik
- Stationäres Strömungsfeld
- Zeitlich langsam veränderliche Felder
- Induktionsgesetz und Durchflutungsgesetz, elektromotrische Kraft
- Äquivalenz von elektrischer Energie, mechanischer Energie und Wärmeenergie
- beliebig veränderliche Felder
- Maxwellgleichungen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

Labor Grundlagen Elektrotechnik 2

PRÄSENZZEIT

24

SELBSTSTUDIUM

26

- Wechsel- und Drehstromkreise
- Feldmessungen, Schwingkreise
- Dioden- und Transistorschaltungen, Brückenschaltungen
- Induktivität und Transformator
- Operationsverstärker - Schaltvorgänge

### BESONDERHEITEN

Dieses Modul enthält zusätzlich bis zu 12h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden. Hierbei werden laborpraktische Aufgabenstellungen oder theoretische Übungen zusammen mit den Studierenden bearbeitet.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1, 2, 3, Pearson
- Clausert/ Wiesemann : Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2 Oldenbourg
- Gert Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula
- Koß, Reinhold, Hoppe : Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Hanser
- Marlene Marinescu : Elektrische und magnetische Felder, Springer
- Pascal Leuchtmann: Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie. Pearson Studium
- Lonngren, Savov : Fundamentals of electromagnetics with MATLAB, SciTech Publishing
- Küpfmüller, Mathis, Reibiger : Theoretische Elektrotechnik, Springer
- Heino Henke: Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendungen, Springer
- Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1, 2, 3, Pearson
- Clausert/ Wiesemann : Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2 Oldenbourg
- Gert Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula
- Koß, Reinhold, Hoppe : Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Hanser

## Systemtheorie (T3ELG2003)

### Systems Theory

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG2003	2. Studienjahr	1	Prof. Dr. Frauke Steinhagen	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung	Lehrvortrag, Diskussion

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	48	102	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- die mathematischen Methoden der Systemtheorie für die unterschiedlichen Anwendungsfälle der Systembeschreibung auswählen und einsetzen
- die Begriffe Zeit-Frequenz-Bildbereich unterscheiden und entscheiden, wann sie in welchem Bereich am Besten ihre systemtheoretischen Überlegungen durchführen
- die wichtigsten Funktionaltransformationen der Systemtheorie verstehen und an Beispielen in der Elektrotechnik anwenden
- das Übertragungsverhalten von Systemen im Bildbereich verstehen und regelgerecht anwenden

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- ihr abstraktes Denken in der Systemtheorie wesentlich erweitern und dessen Bedeutung für das Lösen nicht anschaulicher Probleme erkennen
- die Möglichkeiten und Grenzen von mathematischen systemtheoretischen Berechnungen sowie von Simulationen erfassen und in ihrer Bedeutung bewerten
- Lösungsstrategien entwickeln, um allgemeine komplexe Systeme zu abstrahieren, zu modularisieren und zu analysieren

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- die Verfahren der Systemtheorie in einer Vielzahl von Problemen der Elektrotechnik anwenden und daher in weiten Bereichen Zusammenhänge veranschaulichen und das dortige Systemverhalten gestalten
- in einfachen Aufgabenbereichen der Systemsimulation und Systemtheorie unter Bezug auf spezielle Anwendungen in der Elektrotechnik arbeiten und relevante Methoden sowie konventionelle Techniken auswählen und anwenden
- unter Anleitung innerhalb vorgegebener Schwerpunkte der Systemtheorie handeln
- ihre Fähigkeiten und Kenntnisse in der Simulation, der Analyse und Beschreibung von Systemen auf komplexe Beispiele der Elektrotechnik anwenden und vertiefen

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Signale und Systeme	48	102

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

- Grundlegende Begriffe und Definitionen zu „Signalen“ und „Systemen“
- Systemantwort auf ein beliebiges Eingangssignal
- Zeitkontinuierliche Signale und ihre Funktionaltransformationen
- Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Grundlagen der Spektralanalyse
- Laplace-Transformation
- Zeitdiskrete Signale
- z-Transformation
- Abtasttheorem
- Systembeschreibung im Funktionalbereich
- Übertragungsfunktion linearer, zeitinvarianter Systeme
- Differenzialgleichungen und Laplace-Transformation
- Differenzengleichungen und z-Transformation
- Einführung in zeitdiskrete, rekursive und nicht-rekursive Systeme

### BESONDERHEITEN

Es werden auf der Basis der Mathematik-Grundvorlesungen die einschlägigen Funktionaltransformationen behandelt. Simulationsbeispiele basierend auf einer Simulationssoftware (z.B. MATLAB, SIMULINK) sollen die theoretischen Inhalte praktisch darstellen. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden. Hierbei werden Übungsaufgaben zusammen mit den Studierenden erarbeitet.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Werner, M.: Signale und Systeme. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
- Girod, B; Rabenstein, R; Stenger, A.: Einführung in die Systemtheorie. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
- Kiencke, U.; Jäkel, H.: Signale und Systeme. Oldenbourg Verlag München, Wien
- Unbehauen, R.: Systemtheorie 1. Oldenbourg Verlag München, Wien
- Oppenheim, A. V.; Schafer, R. W., Padgett, W. T.; Yoder, M. A.: Discrete-Time Signal Processing. Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey

## Regelungstechnik (T3ELG2004)

### Control Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG2004	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung	Lehrvortrag, Diskussion

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	48	102	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten technisch-mathematischen Theoremen Berechnungen durchzuführen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnung und Analyse selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Regelungstechnik 1	48	102

- Einführung
- Beschreibung dynamischer Systeme
- Lineare Übertragungsglieder
- Regelkreis und Systemeigenschaften
- Führungsregelung und Störgrößenregelung
- Klassische Regler
- Frequenzkennlinienverfahren
- Wurzelortungsverfahren bzw. Kompensationsverfahren
- Simulation des Regelkreises

#### BESONDERHEITEN

Die Übungen können mit Hilfe von Simulationen und Laboren im Umfang von bis zu 24 UE ergänzt werden.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- H. Unbehauen: Regelungstechnik 1, Vieweg-Verlag
- H.-W. Philippsen: Einstieg in die Regelungstechnik, Hanser Fachbuchverlag
- H. Lutz, W. Wendt, Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch Verlag
- O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig Verlag
- J. Lunze: Regelungstechnik 1, 5. Aufl., Springer-Verlag, Berlin
- Gerd Schulz: Regelungstechnik 1, Oldenbourg-Verlag
- Heinz Mann, Horst Schiffelgen, Rainer Froriep: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser Verlag

## Elektronik und Messtechnik II (T3ELG2005)

### Electronics and Measurement Technology II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG2005	2. Studienjahr	2	Prof. Dr. Frauke Steinhagen	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung	Lehrvortrag, Diskussion

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten technisch-mathematischen Theoremen Berechnungen durchzuführen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnung und Analyse selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Messtechnik 2	24	18

- Messgeräte
  - Analoge Geräte
  - Analog/Digital-Wandler
  - Digital/Analog-Wandler
  - Zähler, Frequenzmessung
  - Oszilloskope
- Wechselspannungsmessbrücken
  - Abgleichmessbrücken
  - Ausschlagmessbrücken
- Frequenzabhängige Spannungsmessungen
  - Breitbandige Messung, Bandbreite
  - Grundbegriffe des Rauschens
  - Frequenzselektive Messung im Zeitbereich
  - Spektrumanalyser

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Elektronik 2	24	30
Feldeffekttransistor		
- Eigenschaften		
- Anwendung als Kleinsignalverstärker		
- Anwendung als Schalter und als steuerbarer Widerstand		
- IGBT		
Operationsverstärker (OP)		
- Prinzipieller Aufbau		
- Eigenschaften des realen OP		
Elektronik 3	24	30
Operationsverstärkerschaltungen		
- Gegenkopplung, Übertragungsfunktion		
- Frequenzgang der Verstärkung, Frequenzkompensation		
- Anwendungen des OP, Signalwandler (A/D, D/A),		
Beispielschaltungen		
Schaltungen mit optoelektronischen Bauelementen		
- Sichtbare und unsichtbare elektromagnetische Wellen, Lichtquanten		
- Lichtquellen, optische Anzeigen		
- Detektoren, Energieerzeugung		
- Optokoppler		

## BESONDERHEITEN

Die Veranstaltung kann durch Labor oder angeleitetes Lernen in Form von Übungsstunden, z.B. Schaltungssimulation oder Referate mit bis zu 12 h vertieft werden.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- G. Mechelke: Einführung in die Analog- und Digitaltechnik, STAM Verlag
- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure, VDI Verlag
- E. Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Verlag
- Stefan Goßner: Grundlagen der Elektronik, Shaker Verlag
- U. Tietze, C. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- Wolfgang Schmusch: Elektronische Messtechnik, Vogel-Verlag
- Taschenbuch der Messtechnik, Jörg Hoffmann, Fachbuchverlag Leipzig
- W. Pfeiffer: Elektrische Messtechnik, VDE-Verlag

## Mikrocomputertechnik (T3ELG2006)

### Introduction to Microcomputers

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELG2006	2. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Ralf Stiehler	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Labor, Vorlesung, Übung	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die in den Inhalten des Moduls genannten Strukturen, Theorien und Modelle. Sie können diese beschreiben und systematisch darstellen. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Ansätze miteinander zu vergleichen und können mit Hilfe ihres Wissens plausible Argumentationen und Schlüsse ableiten.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Mikrocomputertechnik 1	36	39

- Einführung und Überblick über Geschichte, Stand der Technik und aktuelle Trends
- Grundlegender Aufbau eines Rechners (CPU, Speicher, E/A-Einheiten, Busstruktur)
- Abgrenzung von Neumann/Harvard, CISC/RISC, Mikro-Prozessor / Mikro-Computer / Mikro-Controlller
- Oberer Teil des Schichtenmodells : Maschinensprache, Assembler und höhere Programmiersprachen
- Unterer Teil des Schichtenmodells : Betriebssystemebene, Registerebene, Gatter- und Transistorebene
- Computerarithmetik und Rechenwerk (Addierer, Multiplexer, ALU, Flags)
- Steuerwerk (Aufbau und Komponenten)

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Mikrocomputertechnik 2	36	39

- Befehlsablauf im Prozessor (Maschinenzyklen, Timing, Speicherzugriff, Datenfluss)
- Vertiefte Betrachtung des Steuerwerks
- Ausnahmeverarbeitung (Exceptions, Traps, Interrupts)
- Überblick über verschiedene Arten von Speicherbausteinen
- Funktionsweise paralleler und serieller Schnittstellen
- Übersicht über System- und Schnittstellenbausteine

## BESONDERHEITEN

Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird empfohlen, das studentische Eigenstudium mit praktischen Programmierübungen an einem handelsüblichen Mikrocontroller mit einem Gesamtumfang von bis zu 24h zu unterstützen.  
Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Walter : Mikrocomputertechnik mit der 8051-Familie, Springer
- Schmitt : Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel-AVR-RISC-Familie, Oldenburg
- Schaaf : Mikrocomputertechnik, Hanser
- Beierlein/Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig
- Bähring : Mikrorechner-Technik 1+2, Springer
- Brinkschulte, Ungerer : Mikrocontroller und Mikroprozessoren
- Patterson/Hennessy : Computer Organization and Design The Hardware/Software Interface, Morgan-Kaufmann
- Wittgruber : Digitale Schnittstellen und Bussysteme, Vieweg
  
- Walter : Mikrocomputertechnik mit der 8051-Familie, Springer
- Schmitt : Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel-AVR-RISC-Familie, Oldenburg
- Schaaf : Mikrocomputertechnik, Hanser
- Beierlein/Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig
- Bähring : Mikrorechner-Technik 1+2, Springer
- Brinkschulte, Ungerer : Mikrocontroller und Mikroprozessoren
- Patterson/Hennessy : Computer Organization and Design - The Hardware/Software Interface, Morgan-Kaufmann
- Wittgruber : Digitale Schnittstellen und Bussysteme, Vieweg

## Studienarbeit (T3\_3100)

### Student Research Project

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3_3100	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech	Deutsch

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Individualbetreuung	Projekt

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Studienarbeit	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	6	144	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können sich unter begrenzter Anleitung in ein recht komplexes, aber eng umgrenztes Gebiet vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben.

Sie können sich Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Dazu nutzen sie bestehendes Fachwissen und bauen es selbständig im Thema der Studienarbeit aus.

Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Recherchierens und Arbeitens. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden haben die Kompetenz erworben, relevante Informationen mit wissenschaftlichen Methoden zu sammeln und unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können ausdauernd und beharrlich auch größere Aufgaben selbstständig ausführen. Sie können sich selbst managen und Aufgaben zum vorgesehenen Termin erfüllen.

Sie können stichhaltig und sachangemessen argumentieren, Ergebnisse plausibel darstellen und auch komplexe Sachverhalte nachvollziehbar begründen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Studienarbeit	6	144

-

#### BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

## Studienarbeit II (T3\_3200)

### Student Research Project II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3_3200	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech	Deutsch

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Individualbetreuung	Projekt

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Studienarbeit	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	6	144	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können sich unter begrenzter Anleitung in ein komplexes, aber eng umgrenztes Gebiet vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben.

Sie können selbstständig Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Dazu nutzen sie bestehendes Fachwissen und bauen es selbstständig im Thema der Studienarbeit aus.

Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Recherchierens und Arbeitens. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden haben die Kompetenz erworben, relevante Informationen mit wissenschaftlichen Methoden zu sammeln und unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können ausdauernd und beharrlich auch größere Aufgaben selbstständig ausführen. Sie können sich selbst managen und Aufgaben zum vorgesehenen Termin erfüllen.

Sie können stichhaltig und sachangemessen argumentieren, Ergebnisse plausibel darstellen und auch komplexe Sachverhalte nachvollziehbar begründen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Studienarbeit 2	6	144

-

#### BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

## Praxisprojekt I (T3\_1000)

### Work Integrated Project I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3_1000	1. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Praktikum, Seminar	Lehrvortrag, Diskussion, Projekt

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Projektarbeit	Siehe Pruefungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden
Ablauf- und Reflexionsbericht	Siehe Pruefungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
600	4	596	20

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Absolventinnen und Absolventen erfassen industrielle Problemstellungen in ihrem Kontext und in angemessener Komplexität. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und beurteilen, inwiefern einzelne theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Die Studierenden kennen die zentralen manuellen und maschinellen Grundfertigkeiten des jeweiligen Studiengangs, sie können diese an praktischen Aufgaben anwenden und haben deren Bedeutung für die Prozesse im Unternehmen kennen gelernt. Sie kennen die wichtigsten technischen und organisatorischen Prozesse in Teilbereichen ihres Ausbildungsunternehmens und können deren Funktion darlegen. Die Studierenden können grundsätzlich fachliche Problemstellungen des jeweiligen Studiengangs beschreiben und fachbezogene Zusammenhänge erläutern.

##### METHODENKOMPETENZ

Absolventinnen und Absolventen kennen übliche Vorgehensweisen der industriellen Praxis und können diese selbstständig umsetzen. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Relevanz von Personalen und Sozialen Kompetenz ist den Studierenden für den reibungslosen Ablauf von industriellen Prozessen bewusst und sie können eigene Stärken und Schwächen benennen. Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen Verantwortung für die übertragene Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen Verantwortung im Team, integrieren und tragen durch ihr Verhalten zur gemeinsamen Zielerreichung bei.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeigen Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen nutzen, um in berufspraktischen Situationen angemessen, authentisch und erfolgreich zu agieren. Dazu gehören auch das eigenständige kritische Beobachten, das systematische Suchen alternativer Lösungsansätze sowie eine erste Einschätzung der Anwendbarkeit von Theorien für Praxis.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Projektarbeit 1	0	560

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen

#### Wissenschaftliches Arbeiten 1

4

36

Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten I“ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.

- Leitlinien des wissenschaftlichen Arbeitens
- Themenwahl und Themenfindung bei der T1000 Arbeit
- Typische Inhalte und Anforderungen an eine T1000 Arbeit
- Aufbau und Gliederung einer T1000 Arbeit
- Literatursuche, -beschaffung und -auswahl
- Nutzung des Bibliotheksangebots der DHBW
- Form einer wissenschaftlichen Arbeit (z.B. Zitierweise, Literaturverzeichnis)
- Hinweise zu DV-Tools (z.B. Literaturverwaltung und Generierung von Verzeichnissen in der Textverarbeitung)

### BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

Der Absatz "1.2 Abweichungen" aus Anlage 1 zur Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) bei den Prüfungsleistungen dieses Moduls keine Anwendung.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

-

- Web-based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
- Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

## Praxisprojekt II (T3\_2000)

### Work Integrated Project II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3_2000	2. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Praktikum, Vorlesung	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit, Projekt

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Projektarbeit	Siehe Pruefungsordnung	ja
Ablauf- und Reflexionsbericht	Siehe Pruefungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden
Mündliche Prüfung	30	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
600	5	595	20

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem angemessenen Kontext und in angemessener Komplexität. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und können beurteilen, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die im betrieblichen Umfeld üblichen Methoden, Techniken und Fertigkeiten und können bei der Auswahl deren Stärken und Schwächen einschätzen, so dass sie die Methoden sachangemessen und situationsgerecht auswählen. Die ihnen übertragenen Aufgaben setzen die Studierende durch durchdachte Konzepte, fundierte Planung und gutes Projektmanagement erfolgreich um. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre wachsende Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Den Studierenden ist die Relevanz von Personalen und Sozialen Kompetenz für den reibungslosen Ablauf von industriellen Prozessen sowie ihrer eigenen Karriere bewusst; sie können eigene Stärken und Schwächen benennen. Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen selbstständig Verantwortung für die übertragene Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen Verantwortung im Team, integrieren andere und tragen durch ihr überlegtes Verhalten zur gemeinsamen Zielerreichung bei.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeigen wachsende Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen und ihr wachsendes Erfahrungswissen nutzen, um in sozialen berufspraktischen Situationen angemessen und erfolgreich zu agieren. Dazu gehören auch das eigenständige kritische Beobachten, das systematische Suchen alternativer Denk- und Lösungsansätze sowie das Hinterfragen von bisherigen Vorgehensweisen. Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten Arbeitswelt handlungsfähig.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Projektarbeit 2	0	560

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen.

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Wissenschaftliches Arbeiten 2	4	26
<p>Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten II“ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Leitlinien des wissenschaftlichen Arbeitens</li><li>- Themenwahl und Themenfindung bei der T2000 Arbeit</li><li>- Typische Inhalte und Anforderungen an eine T2000 Arbeit</li><li>- Aufbau und Gliederung einer T2000 Arbeit</li><li>- Vorbereitung der Mündlichen T2000 Prüfung</li></ul>		
Mündliche Prüfung	1	9

## BESONDERHEITEN

Entsprechend der jeweils geltenden Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) sind die mündliche Prüfung und die Projektarbeit separat zu bestehen. Die Modulnote wird aus diesen beiden Prüfungsleistungen mit der Gewichtung 50:50 berechnet.

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

-

## Praxisprojekt III (T3\_3000)

### Work Integrated Project III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3_3000	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Praktikum, Seminar	Lehrvortrag, Diskussion, Projekt

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Hausarbeit	Siehe Pruefungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden
Ablauf- und Reflexionsbericht	Siehe Pruefungsordnung	Bestanden/ Nicht-Bestanden

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
240	4	236	8

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem breiten Kontext und in moderater Komplexität. Sie haben ein gutes Verständnis von organisatorischen und inhaltlichen Zusammenhängen sowie von Organisationsstrukturen, Produkten, Verfahren, Maßnahmen, Prozessen, Anforderungen und gesetzlichen Grundlagen. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und können beurteilen, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die im betrieblichen Umfeld üblichen Methoden, Techniken und Fertigkeiten und können bei der Auswahl deren Stärken und Schwächen einschätzen, so dass sie die Methoden sachangemessen, situationsgerecht und umsichtig auswählen. Die ihnen übertragenen Aufgaben setzen die Studierenden durch durchdachte Konzepte, fundierte Planung und gutes Projektmanagement auch bei sich häufig ändernden Anforderungen systematisch und erfolgreich um. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre wachsende Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden weisen auch im Hinblick auf ihre persönlichen personalen und sozialen Kompetenzen einen hohen Grad an Reflexivität auf, was als Grundlage für die selbstständige persönliche Weiterentwicklung genutzt wird.

Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen selbstständig Verantwortung für die übertragene Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren.

Die Studierenden übernehmen Verantwortung für sich und andere. Sie sind konflikt und kritikfähig.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeigen umfassende Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen und ihr wachsendes Erfahrungswissen nutzen, um in berufspraktischen Situationen angemessen und erfolgreich zu agieren.

Dazu gehören auch das eigenständige kritische Beobachten, das systematische Suchen alternativer Denk- und Lösungsansätze sowie das Hinterfragen von bisherigen Vorgehensweisen. Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten Arbeitswelt handlungsfähig. Sie weisen eine reflektierte Haltung zu gesellschaftlichen, soziale und ökologischen Implikationen des eigenen Handelns auf.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Projektarbeit 3	0	220

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

Wissenschaftliches Arbeiten 3

PRÄSENZZEIT

4

SELBSTSTUDIUM

16

Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten III“ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.

- Was ist Wissenschaft?
- Theorie und Theoriebildung
- Überblick über Forschungsmethoden (Interviews, etc.)
- Gütekriterien der Wissenschaft
- Wissenschaftliche Erkenntnisse sinnvoll nutzen (Bezugssystem, Stand der Forschung/Technik)
- Aufbau und Gliederung einer Bachelorarbeit
- Projektplanung im Rahmen der Bachelorarbeit
- Zusammenarbeit mit Betreuern und Beteiligten

### BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Web-based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
  - Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation,, Bern
  - Minto, B., The Pyramid Principle: Logic in Writing, Thinking and Problem Solving, London
  - Zelazny, G., Say It With Charts: The Executives's Guide to Visual Communication, Mcgraw-Hill Professional.
- Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

## Grundlagen Elektrotechnik IV - Nachrichtentechnik (T3ELN2001)

### Principles of Electrical Engineering IV

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELN2001	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Jens Timmermann	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulhalten genannten Theoremen und Gleichungen zielgerichtete Berechnungen anzustellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig, also auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Wellen und Leitungen	36	54

Wellen und Leitungen:  
 Maxwellsche Gleichungen  
 Elektromagnetische Wellen  
 Wellenleiter  
 Leitungsbauformen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Schaltungssimulation	24	36

Schaltungssimulation:  
Analysearten:  
- Transient  
- AC Sweep  
- DC Sweep  
Temperaturanalyse  
Rauschanalyse  
Statistische-Analyse  
Worst-Case-Analyse

## BESONDERHEITEN

Die Lehrinhalte sollen an typischen Beispielen aus der Praxis der Nachrichten- und Kommunikationstechnik verdeutlicht werden. Soweit wie möglich sollen Leitungsschaltungen an praktischen Beispielen verdeutlicht werden. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 12h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

Schaltungssimulation:  
Heinemann, R.: PSPICE, Hanser Verlag  
Wellen und Leitungen:  
K. Küpfmüller: Einführung in die theoretische Elektrotechnik, Springer-Verlag

## Kommunikationstechnik (T3ELN2002)

### Communication Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELN2002	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Jens Timmermann	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung	Lehrvortrag, Diskussion

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	48	102	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen Zusammenhängen und Systembeschreibungen zielgerichtete Systemauslegungen vorzunehmen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulinhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig, also auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Grundlagen Kommunikationstechnik	48	102
Informationstheorie		
Baugruppen der Nachrichtentechnik		
Modulationsverfahren (analog und digital)		
Mehrfachzugriffsverfahren (SDMA, FDMA, TDMA, CDMA, OFDM)		
OSI Referenzmodell		
Protokolle		
Netzwerke		

#### BESONDERHEITEN

Das OSI-Referenzmodell soll nicht nur in seinen theoretischen Ansätzen, sondern auch anhand praktischer Beispiele vermittelt werden. Es ist zu empfehlen mit einfachen Simulationstools zu arbeiten.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Göbel, J.: Einführung in die Nachrichtentechnik, Hüthig-Verlag
- Swoboda, J.: Codierung zur Fehlerkorrektur und Fehlererkennung, Oldenbourg-Verlag
- Siegmund G. (Hrsg): Intelligente Netze, technik, Dienste und Vermarktung, Hüthig-Verlag
- Siegmund G.: Technik der Netze, Hüthig-Verlag

## Hochfrequenztechnik (T3ELN3001)

### Radio Frequency Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELN3001	3. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Jens Timmermann	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- die Integration von Leitungen in Netzwerke als verteilte Elemente verstehen
- die Transformationseigenschaften von Leitungen beherrschen
- die Herleitung des Smith- Diagramms mittels konformer Abbildung verstehen und die graphische Lösung auf Netzwerke mit Leitungen und konzentrierten Elementen anwenden
- die Beschreibung von linearen Zweitoren und n-Toren mittels S-Parametern bei reellen Bezugswiderständen verstehen und auf Netzwerke anwenden - den Ansatz von Gleich- und Gegentaktbetrieb bei struktursymmetrischen Netzwerken verstehen und auf wichtige HF-Schaltungen anwenden
- die Grundlagen der nicht leitungsgebundenen Wellenausbreitung verstehen
- das Grundprinzip von Antennen und Antennenanordnungen verstehen

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, Mikrowellennetze methodisch zu analysieren, zu verstehen sowie in der Synthesephase anzuwenden.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig, als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls Schaltungen aus dem Bereich hochfrequenter Systeme analysieren und daraus Schaltungen für neue Anwendungen entwickeln. Sie können die gelernten Methoden und Verfahren vor allem auf Themengebiete anwenden, die in einem engen Zusammenhang mit physikalischen Gesetzmäßigkeiten stehen

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Hochfrequenztechnik	48	52

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

- Leitungstheorie:  
Wellenausbreitung in Zweileitersystemen; Grundlagen der Leitungstheorie (Herleitung der Strom-Spannungsbeziehungen im Zeitbereich und in komplexer Schreibweise, Prinzip von hin- und rücklaufender Welle, Ersatzschaltbilder, Wellenwiderstand, Ausbreitungskonstante, Transformationseigenschaften von Leitungen incl. wichtiger Sonderfälle, Stehwellenverhältnis, Reflexionsfaktor)
- Smith Diagramm (Verhalten von Bauteilen und Leitungen; Anpassschaltungen, Transformationswege)
- Streuparameter (Definition, 2- und n-Tore, gyrotrope Medien, Eigenschaften von speziellen n-Toren [z.B. Zirkulator, Faraday-Richtungsleitung])
- Symmetrische Netzwerke (Gleich- und Gegentaktbetrieb; Anwendungen des Gleich- und Gegentaktbetriebs: Wilkinson Leistungsteiler)
- Grundzüge elektromagnetischer Wellenausbreitung im Raum
- Antennen (Hertz'scher Dipol, Lineare Antennen und Antennensysteme, Aperturantennen, weitere Antennenformen)

Labor Nachrichtentechnik

24

26

- Signale im Zeit- und Frequenzbereich
- Grundlagen der Vorgänge auf HF- Leitungen
- Filter-Design in Theorie und Praxis
- Einführung in verschiedene Modulationsarten
- Einführung in die Antennentechnik

### BESONDERHEITEN

Aufbauend auf den Vorlesungen "Grundlagen der Elektrotechnik" in den ersten vier Semestern sowie ausgewählten Kapiteln der Mathematikvorlesung soll das Verständnis einer mathematischen Beschreibung von physikalischen Systemen sowie deren Lösung und Interpretation der Ergebnisse vertieft werden. Die Einführung des Smith-Diagramms und des Gleich- und Gegentaktbetriebes soll dem Studierenden beispielhaft Hilfsmittel aufzeigen, um komplexe Zusammenhänge einfacher und übersichtlicher zu beschreiben. Der Vorlesungsstoff soll durch umfangreiche Laborübungen vertieft werden. Selbststudium in genanntem Umfang u.a. erforderlich zur Nachbereitung des Stoffes (beinhaltet auch Auseinandersetzung mit gegebenen Literaturhinweisen).

### VORAUSSETZUNGEN

Grundlagen der Elektrotechnik sowie ausgewählte Themen der mathematischen Ausbildung

### LITERATUR

- 
- Zinke, Brunswig: "Lehrbuch der Hochfrequenztechnik" Band 1 und 2, Springer-Verlag
- Meinke, Gundlach: "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik", Band 1 bis 3, Springer Verlag
- Timmermann, C.C.: "Hochfrequenzelektronik mit CAD", Band 1 bis 2, Profund Verlag
- Zocher, M.: "Hochfrequenztechnik I", Vogt Verlag
- Strauß, F.: "Grundkurs Hochfrequenztechnik", SpringerVieweg
- Heuermann, H.: "Hochfrequenztechnik", Vieweg+Teubner

(jeweils aktuellste Ausgabe)

## Übertragungstechnik (T3ELN3002)

### Communications Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELN3002	3. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Gerald Oberschmidt	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studenten können nach Abschluss des Studiums

- mathematische und physikalische Methoden nutzen und diese auf Problemstellungen in der Elektrotechnik in den Gebieten der Nachrichtentechnik anwenden
- Fachwissen der Elektrotechnik und Informationstechnik kompetent anwenden um technische Lösungen zu entwickeln und zu implementieren, deren Auswirkungen zu erkennen und zu bewerten

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studenten können nach Abschluss des Studiums

- Aufgaben beschreiben, analysieren und verschiedene Lösungen hierfür entwickeln
- die Grenzen und Unsicherheiten des eigenen Wissens und der Fähigkeiten erkennen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studenten können nach Abschluss des Studiums

- technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenzen zu aktualisieren
- in einem Team komplexe Zusammenhänge darlegen, aktiv am Informations- und Ideenaustausch teilnehmen, mit Kritik umgehen und Verantwortung übernehmen
- Projektaufgaben bzw. Projekte selbstständig unter Beachtung von Zeit, Kosten, Qualitäts- und Kundenanforderungen übernehmen und durchführen
- ingenieurmäßige Arbeitstechniken insbesondere auch mit informationstechnischer Unterstützung anwenden

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Übertragungstechnik	72	78

- Grundlagen der Informationstheorie
  - Information, Diskretisierung der Information
  - Entropie, Redundanz, Transinformation
  - Einführung in die Codierung und Kompression
- Eigenschaften von Übertragungskanälen
  - Verzerrungsfreie Übertragung, Nyquist-Bedingungen
  - Zeitdauer-Bandbreiteprodukt
  - Bandbreite und Übertragungsqualität
  - Eigenschaften realer Kanäle (lineare und nichtlineare Verzerrungen)
  - Leitungen
  - Funkkanäle
  - Optische Übertragungswege
- Modulationsverfahren für Analogsignale
  - Amplituden-, Winkel- und Frequenzmodulation, Einseitenbandmodulation
  - Quadraturamplitudenmodulation
  - Vergleich der Modulationsarten (Bandbreitebedarf, Einfluss linearer Verzerrungen, Störsicherheit)
  - Sender- und Empfängerstrukturen (kohärente und inkohärente Demodulationsverfahren, Superheterodyn-Empfänger)
  - Anwendungen z.B. Hörrundfunk
- Digitale Modulationsverfahren und ihre Spektraleigenschaften
  - Spektrum eines Datensignals, Impulsformung
  - Lineare Modulationsverfahren (ASK, PSK, DPSK)
  - Nichtlineare Modulationsverfahren (FSK, MSK, GMSK, CPM)
  - Vergleich der Modulationsarten (Bandbreite- und Bitratenbedarf, Bitfehlerwahrscheinlichkeiten, Störsicherheit)
  - Sender- und Empfängerstrukturen
- Digitale Übertragung im Basisband:
  - Pulsamplitudenmodulation (PAM)
  - Lineare und nichtlineare Quantisierung, PCM
  - Differentielle PCM, ADPCM
  - Deltamodulation (DM)
  - Übertragung im Tiefpass-Kanal, Intersymbolinterferenzen, Augendiagramme
  - Leitungscodierung
  - Kanalkapazität
- Kanalcodierung
  - Grundlagen (Distanz der Codewörter, Methoden der Fehlererkennung und Fehlerkorrektur)
  - Lineare Blockcodes
  - Zyklische Codes
  - Convolutional Codes
- Multiplextechnik für die digitale Übertragung
  - Grundprinzipien der Multiplextechnik
  - OFDM und COFDM Verfahren
  - Spread-Spectrum Verfahren
  - Zeitmultiplex und Plesiochrone digitale Multiplexer-Hierarchie (PDH)
  - Synchrone digitale Hierarchie (SDH)
  - Optical Transport Hierarchy (OTH)
  - Anwendungen (z.B. QPSK, TETRA, HIPERLAN, TCM)
- Anwendungen der Übertragungstechnik
  - Mobilfunk
  - Übertragung über Satellitenstrecken
  - Satellitennavigation
  - DAB, DRM, DVB

**BESONDERHEITEN**

Die Vorlesung baut auf den theoretischen Grundlagen der Module Systemtheorie und Kommunikationstechnik auf, in denen die Funktionaltransformationen und die Grundbegriffe der Nachrichtenübermittlung behandelt werden.

**VORAUSSETZUNGEN**

-

## LITERATUR

---

- Göbel, J.: Informationstheorie und Codierungsverfahren. VDE-Verlag
- Weidenfeller, H., Vlcek, H. Digitale Modulationsverfahren mit Sinusträger. Springer-Verlag
- Werner, M.: Nachrichtentechnik. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
- Gobel, J.: Kommunikationstechnik. Hüthig-Verlag
- Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner Verlag
- Kammeyer, K.D. Bossert, M. Fliege, N.: Nachrichtenübertragung. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
- Sklar, B.: Digital Communications. Prentice Hall, New Jersey

## Signalverarbeitung (T3ELN3003)

### Signal Processing

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELN3003	3. Studienjahr	2	Prof. Dr.-Ing. Jens Timmermann	Deutsch

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	84	66	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studenten können nach Abschluss des Studiums

- mathematische und physikalische Methoden nutzen und diese auf Problemstellungen in der Elektrotechnik in den Gebieten der Nachrichtentechnik anwenden
- Fachwissen der Elektrotechnik und Informationstechnik kompetent anwenden, um technische Lösungen in ihren speziellen Arbeitsfeldern der Elektrotechnik zu entwickeln und zu implementieren, deren Auswirkungen zu erkennen und zu bewerten

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studenten können nach Abschluss des Studiums

- Aufgaben beschreiben, analysieren und verschiedene Lösungen hierfür entwickeln
- Informationen, Annahmen und Begründungen über Produkte, Prozesse aus verschiedenen Quellen sammeln und nach technischen, wirtschaftlichen, sozialen und weiteren Gesichtspunkten bewerten
- die Grenzen und Unsicherheiten des eigenen Wissens und der Fähigkeiten erkennen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studenten können nach Abschluss des Studiums

- technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenzen zu aktualisieren
- in einem Team komplexe Zusammenhänge darlegen, aktiv am Informations- und Ideenaustausch teilnehmen, mit Kritik umgehen und Verantwortung übernehmen
- Projektaufgaben bzw. Projekte in ihrem Tätigkeitsgebiet selbstständig unter Beachtung von Zeit, Kosten, Qualitäts- und Kundenanforderungen übernehmen und durchführen
- ingenieurmäßige Arbeitstechniken insbesondere auch mit informationstechnischer Unterstützung anwenden

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Signalverarbeitung	84	66

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Beschreibung stochastischer Signale im Zeit- und Frequenzbereich  
Reaktion linearer und zeitinvarianter Systeme auf stochastische Signale  
Bedeutung der Übertragungsfunktion zeitkontinuierlicher Übertragungsfunktionen:

- Interpretation von Pol-/Nullstellendiagrammen
- Phasengang und Gruppenlaufzeit
- Entwurf und Simulation einfacher zeitkontinuierlicher Systeme
- Realisierung zeitkontinuierlicher Systeme in Kaskaden- und Parallelform
- Entwurf und Simulation normierter analoger Filter

Grundkonzepte der digitalen Signalverarbeitung:

- Vor- und Nachteile der analogen vs. digitalen Signalverarbeitung
- Abtastung und Quantisierung
- Eigenschaften von AD- und DA-Umsetzern

Beschreibung zeitdiskreter Systeme im Zeit- und Frequenzbereich  
Digitale Filter:

- FIR- und IIR-Filter
- Kanonische Strukturen
- Spezielle zeitdiskrete Systeme (z.B. Allpass, minimalphasige und linearphasige Systeme, bedingt stabile Systeme für die Spektralanalyse)
- Entwurf von IIR Filtern aus Standard-Analogfiltern oder aufgrund von Vorgaben im Zeitbereich (impuls- und sprunginvariante Transformation)
- Entwurf von FIR Filtern mittels Fourier-Approximation

Realisierungsaspekte bei digitalen Filtern:

- Quantisierungsfehler durch begrenzte Wortlänge (Rundungsfehler in den Koeffizienten und bei der Arithmetik)
- Stabilitätsverhalten bei begrenzter Wortlänge
- Große und kleine Grenzyklen
- Signalprozessoren, FPGA und ASICs als Komponenten für reale Systeme
- Abtastratenwandlung, Multiratenysteme und Filterbänke

### BESONDERHEITEN

Begleitend zur Vorlesung werden Simulationen auf der Basis des Simulationsprogrammes MATLAB/SIMULINK durchgeführt. Das Kapitel Abtastratenreduktion, Filterbänke soll nur grob umrissen werden.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Meyer, M.: Signalverarbeitung. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
- Werner, M.: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
- Oppenheim, A. u.a.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. Pearson Studium
- Kammeyer, K.D., Kroschel, K.: Digitale Signalverarbeitung. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden

## Elektrodynamik (T3ELN2851)

### Electrodynamics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELN2851	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Stephan Rupp	Deutsch/Englisch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Labor, Vorlesung	Gruppenarbeit, Lehrvortrag, Diskussion

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, zu den in den Modulhalten genannten Theorien, Modellen und Diskursen detaillierte Analysen und Argumentationen aufzubauen. Sie können Zusammenhänge und Einflüsse innerhalb von Problemlagen differenzieren und darauf aufbauend neue Lösungsvorschläge entwickeln und diese kritisch evaluieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Elektrodynamik	48	72

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

- Kräfte im Magnetfeld Kraftwirkung auf bewegte Ladung, differentielles Stromelement, zwischen zwei Leitern Kraft und Moment auf einen Ringleiter, Magnetisches Moment Magnetischer Materialien und deren Charakteristika Magnetisierung und Permeabilität, Ferromagnet Magnetischer Kreis Energie des magnetischen Feldes, Elektromagnet Induktivität und Gegeninduktivität Anwendungen (Geschaltete Induktivität, Schaltregler, Leitungen)

- Maxwell-Gleichungen Faradaysches Gesetz, Variables B-Feld, Leiterschleife Verschiebungsstrom Wirbelströme Generator (Gleichstrommotor, Drehstrom und Drehfeld, Asynchronmotor)

- Vertiefung: Die ebene Welle Wellenausbreitung im Vakuum (E-Feld als Zeiger, Zeiger und Feld, Welle) Wellenausbreitung im Dielektrikum (Welle im Wasser, Mikrowelle, Abhängigkeit der Dämpfung von der Frequenz, Schwach Leitendes Medium, Verifikation) Poynting Vektor Skin Effekt (Eindringtiefe in Leiter, Welle im Meerwasser, Widerstandserhöhung) Orthogonale Reflexion (Reflexion am Leiter, Reflexion und Transmission, Leistungs-übertragung und -reflexion) Nicht-Orthogonale Reflexion (Reflexion an Glas, Totalreflexion, Prisma, Optische Waveguides, Totaltransmission, Brechung von Licht) Dispersion (Gruppengeschwindigkeit, Impuls im dispersiven Medium, Glasfaserkabel)

- Vertiefung: Wellenleiter Wellenleitergleichung (Telegraphengleichung, Wellenwiderstand, Reflexionsfaktor, Wellenleiter) Typische Wellenleiter (Koaxialkabel, Doppelleiter, Streifenleiter, Antennenleitung) Pulsreflexion auf Wellenleitern (terminierte Leitung, Fehlanpassung)

Labor NT 1 (EDyn)

12

18

- Spektren - Leitungen

### BESONDERHEITEN

Erweiterung um 12 Semesterwochenstunden durch begleitetes Lernen möglich

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

-

- Hayt, Buck : Engineering Electromagnetics, McGraw-Hill
- Jefimenko: Electricity and Magnetism, ACC
- Kittel et al.: Berkeley Physik Kurs, Vieweg, speziell Band 2, Elektrizität und Magnetismus
- Edward M. Purcell; Küpfmüller, Mathis, Reibinger: Theoretische Elektrotechnik, Springer
- Zinke, Brunswick: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer
- Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner
- Huelsmann: Basic Circuit Theory, Prentice Hall
- Gerthsen, Vogel: Physik, Springer
- Demtröder: Experimentalphysik 2, Springer
- Brauch, Dreyer, Haacke: Mathematik für Ingenieure, Teubner
- Bronstein, Semendjajew, et al.: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch

## Informatik III (T3ELN2801)

### Computer Science III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELN2801	2. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Jens Timmermann	Deutsch

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Programmwurf oder Kombinierte Prüfung (Klausur <50%)	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- ausgehend von einer Anforderungsanalyse einen objektorientierten Programmwurf durchführen
- Klassen und Objekte sowie ihr Zusammenwirken identifizieren
- komplexe Problemstellungen der Software-Entwicklung analysieren, dazu Lösungen entwerfen und diese realisieren
- einfache systemdynamische Verfahren simulativ bewerten

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- softwaretechnische Methoden eigenständig anwenden
- ein gegebenes Problem selbständig analysieren, Software-Methoden und Werkzeuge auswählen, um mit diesen eine Lösung adäquat zu entwerfen und zu implementieren
- die Möglichkeiten und Grenzen von mathematischen Berechnungen sowie von Simulationen erfassen und in ihrer Bedeutung bewerten
- Lösungsstrategien entwickeln, um allgemeine komplexe Systeme zu abstrahieren, zu modularisieren und zu analysieren

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- im Team Software entwickeln und selbständig einfache Software-Projekte leiten oder bei komplexen Problemstellungen in einem Projektteam mitwirken
- ausgewählte Simulationswerkzeuge einsetzen und nutzen
- ihre Fähigkeiten und Kenntnisse in der Simulation, der Analyse und Beschreibung nachrichtentechnischer Systeme anwenden und vertiefen

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Informatik 3	36	64

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Informatik 3:

Eine Objektorientierte Sprache (C++, Java)

- Klassen, Objekte und ihre Sichtbarkeit
- Vererbung (einfache, mehrfache)
- Polymorphismus, Funktionssignatur
- Relationen
- Funktionen und Operatoren
- Klassenbibliothek Spezifikation von Klassen und Klassenrelationen (z.B. mit UML)

Simulation 1

36

14

Simulation 1:

Einführung in die Simulationswerkzeuge Matlab und Simulink

Simulationskonzepte, Simulationsmethodik

Beispiele z.B. aus der numerischen Mathematik, der Elektrotechnik und der Mechanik

### BESONDERHEITEN

In Simulation 1 wird eine Einführung in den Umgang mit der Simulationssprache Matlab/Simulink gegeben. In Informatik 3 können Softwareprojekte bearbeitet werden.

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 12h begleitetes Lernen in Form von Übungs- und Laborstunden. Hierbei werden Übungs-, und Simulationsaufgaben zusammen mit den Studierenden erarbeitet.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

Informatik 3:

- Stroustrup, B.: Einführung in die Programmierung mit C++. Pearson Studium
- Lahres, B., Rayman, G.: Objektorientierte Programmierung. Galileo Computing

Simulation 1:

- Kramer, U.; Neculau, M.: Simulationstechnik. Fachbuchverlag Leipzig
- Acker, B.; Bartz, W. J.; Mesenholl, H.-J.; Wippler, E.: Simulationstechnik: Grundlagen und praktische Anwendungen. Expert Verlag Renningen
- Pietruszka, W. D.: MATLAB und SIMULINK. Pearson Studium München
- Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M.; Wohlfahrt, U.: Matlab – Simulink – Stateflow. Oldenbourg Verlag München, Wien
- Schweizer, W.: Matlab kompakt. Oldenbourg Verlag München, Wien

## Entwurf Digitaler Systeme (T3ELA3721) Design of Digital Systems

### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELA3721	3. Studienjahr	2	Prof. Dr. Joachim Priesnitz	Deutsch/Englisch

### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Labor, Vorlesung	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion

### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	90	ja

### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

#### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, zu den in den Modulhalten aufgeführten Theorien, Modellen und Diskursen, praktische Anwendungsfälle zu definieren und diese in ihrer Komplexität zu erfassen, zu analysieren und die wesentlichen Einflussfaktoren zu definieren, um darauf aufbauend Lösungsvorschläge zu entwickeln.

#### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

#### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

#### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Entwurf Digitaler Systeme	36	54

#### Entwurfsmethodik

- Entwurfsstile und Implementierungsverfahren
- Partitionierung, Hierarchie und Abstraktion
- Entwurfssichten und -ebenen
- Entwurfsablauf (V-Modell) und Verifikation
- Entwurfswerkzeuge (Matlab/Simulink, Modelsim) Komponenten digitaler Schaltungen
- CMOS-Schaltkreise und CMOS-Schaltungstechnik Hardwaremodellierung
- Standards zur Hardwaremodellierung digitaler Systeme (Verilog, VHDL, SystemC)
- Hardwaremodellierung mit einer Hardwarebeschreibungssprache

Labor Entwurf Digitaler Systeme	24	36
Praktische Umsetzung von Themen aus der Vorlesung		

## BESONDERHEITEN

---

-

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Lehmann, Gunther: Schaltungsdesign mit VHDL
- Siemers, Christian: Prozessorbau, Hanser Verlag
- Künzli, Martin: Vom Gatter zu VHDL, vdf Hochschulverlag Zürich
- Reichardt, J., Schwarz B.: VHDL-Synthese, Oldenbourg Verlag

siehe Vorlesung

## Spezialisierung I für Elektronik (T3ELO3860)

### Specialisation I for Electronics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELO3860	3. Studienjahr	2	Prof. Dr. Martin Häfele	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	72	78	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, die in den Modulhalten genannten Inhalte in konkreten Anwendungen anzuwenden. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnung und/oder Analyse selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle angemessene Methoden auszuwählen und in der Praxis anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
JAVA und Python	36	39

- Unterschiede und Ähnlichkeiten
- Klassen, Objekte und ihre Sichtbarkeit
- Vererbung (einfache, mehrfache)
- Polymorphismus, Funktionssignatur
- Relationen
- Funktionen und Operatoren
- Klassenbibliothek

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Optoelektronik	36	39
<ul style="list-style-type: none"><li>- Physikalische Grundlagen des Lichts und der Lichtführung</li><li>- Optoelektronische Bauelemente (Laserlichtquellen, Detektoren, Modulatoren, Demodulatoren, Verstärker)</li><li>- Methoden der Lichtleitung (klassische Lichtwellenleiter, Hollow-Core und Lichtleitung in Silicon-Photonic Chips)</li><li>- Theoretische Grenze der Übertragungskapazität von optoelektronischen Systemen</li><li>- Einführung in Silicon Photonic und Photonic Integrated Chips (PIC)</li></ul>		
Übertragungstechnik	36	39
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen der Informationstheorie</li><li>- Eigenschaften von Übertragungskanälen</li><li>- Modulationsverfahren für Analogsignale</li><li>- Digitale Modulationsverfahren und ihre Spektraleigenschaften</li><li>- Sender- und Empfängerstrukturen</li></ul>		
Hochfrequenztechnik	36	39
<ul style="list-style-type: none"><li>- Charakterisierung von Hochfrequenzschaltungen</li><li>- HF-Messtechnik</li><li>- Leitungen</li><li>- Antennen</li><li>- Anpassungsnetzwerke</li></ul>		
Künstliche Intelligenz	36	39
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen von intelligenten Systemen</li><li>- Überblick zu Einsatzgebieten</li><li>- Big Data Mining</li></ul>		
Automobilelektronik	36	39
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bordnetz und elektrische Anlagen eines Automobils</li><li>- Sensorik im Kraftfahrzeug</li><li>- Datenübertragung und Bussysteme</li><li>- Motorelektronik</li><li>- Sicherheitselektronik</li><li>- EMV/ESD im Automobil</li></ul>		
Leiterkartenentwurf	36	39
<ul style="list-style-type: none"><li>- Designrichtlinien</li><li>- Multilayer Leiterkarten</li><li>- Computerunterstützte Entwurfswerkzeuge</li><li>- Beispielhafter Entwurf einer Leiterkarte</li></ul>		
Elektronik 4	36	39
<ul style="list-style-type: none"><li>- Leistungsverstärker</li><li>- Signalverzerrungen an nichtlinearen Bauelementen</li><li>- Rauschen und rauscharme Verstärker</li><li>- Signalgeneratoren</li><li>- Phasenregelkreis</li></ul>		
Robotik	36	39
<ul style="list-style-type: none"><li>- Überblick Robotik</li><li>- Stationäre Roboter (Komponenten, Aufbau, Basisbegriffe)</li><li>- Grundlagen der Kinematik (Rotation &amp; Translation, homogene Transformation, Koordinatentransformationen, direkte Kinematik, inverse Kinematik)</li><li>- Architektur Robotersystem (Hardware, Software)</li><li>- Manuelle Steuerung</li><li>- Programmierung</li><li>- Sicherheit und Sicherheitstechnik</li><li>- Antriebe, Steuerung, Regelung und Messsysteme</li><li>- Externe Sensoren</li><li>- Zukunftsthemen in der Robotik (Multikinematik Systeme, Maschinensicherheit, Mensch Roboter Kollaboration, Service Robotik, Mobile Robotik, Navigation)</li></ul>		

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Projektmanagement	36	39

- Überblick über weltweite Standards im Projektmanagement
- Herausforderungen des Projektmanagements
- Persönliche und soziale Kompetenzen im Projektmanagement
- Agiles Projektmanagement und hybride Formen
- Projektdesign
- Projektplanung und -steuerung (Termine, Kosten, Reifegradmanagement)

## BESONDERHEITEN

Das Modul besteht aus mehreren Units von denen zwei zu absolvieren sind.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Verlag
- Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure, VDI Verlag
- Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- Vendelin, G. D.; Pavio, A. M.; Rohde, U. L.: Microwave Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques, Wiley
- Ebeling, K. J.: Integrierte Optoelektronik: Wellenleiteroptik Photonik Halbleiter, Springer Verlag
- Jansen, D.: Optoelektronik, Vieweg
- Parker, M. A.: Physics of optoelectronics, Taylor & Francis
- Reisch, M.: Elektronische Bauelemente, Springer Verlag
- Singh, J.: Semiconductor Optoelectronics, McGraw Hill
- Ema Desing Automation: The Hitchhiker's Guide to PCB Design, Blurb-Verlag
- Ho, W./Ji, P.: Optimal Production Planning for PCB Assembly, Springer
- Schöni, D.: Schaltungs- und Leiterplattendesign im Detail: Von der Idee zum fertigen Gerät, Books on Demand
- Ernesti, J./Kaiser, P.: Python 3: Das umfassende Handbuch: Sprachgrundlagen, Objektorientierte Programmierung, Modularisierung, Rheinwerk Verlag GmbH
- Lutz, M.: Programming Python: Powerful Object-Oriented Programming, O'Reilly
- Mössenböck, H.: Sprechen Sie Java? – Eine Einführung in das systematische Programmieren; dpunkt.verlag
- Nohack, M.: The Object-Oriented Thought Process, Manning Verlag
- Robson, E.: Design Patterns: Building Extensible and Maintainable Object-Oriented Software, O'Reilly
- Ertel, W., Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung, Springer Vieweg
- Lämmel, U./Cleve, J., Künstliche Intelligenz: Wissensverarbeitung – Neuronale Netze, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Nguyen, C. N./Zeigermann, O.: Machine Learning - kurz & gut: Einführung mit Python, Pandas und Scikit-Learn, O'Reilly
- Gessler, M.: Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3), GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement
- Kuster, J., Handbuch Projektmanagement: Agil – Klassisch – Hybrid, Springer Gabler
- Verzuh, E.: The Fast Forward MBA in Project Management: The Comprehensive, Easy-to-Read Handbook for Beginners and Pros, Wiley
- Göbel, J.: Informationstheorie und Codierungsverfahren. VDE-Verlag
- Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner Verlag
- Kammeyer, K.D./Bossert, M./Fliege, N.: Nachrichtenübertragung. Vieweg-Teubner Verlag
- Sklar, B.: Digital Communications. Prentice Hall, New Jersey
- Haun, N.: Handbuch Robotik: Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter, Springer Verlag
- Hesse, S.: Robotik-Montage-Handhabung, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Pott, A./Dietz, T.: Industrielle Robotersysteme: Entscheiderwissen für die Planung und Umsetzung wirtschaftlicher Roboterlösungen, Springer Verlag
- Weber, W.: Industrieroboter, Fachbuch Verlag Leipzig
- Heuermann, H.: Hochfrequenztechnik, Vieweg+Teubner
- Meinke/Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1 bis 3, Springer Verlag
- Timmermann, C.C.: Hochfrequenzelektronik mit CAD, Band 1 bis 2, Profund Verlag
- Zinke/Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik Band 1 und 2, Springer Verlag
- Reif, K.: Automobilelektronik, Springer Vieweg
- Reif, K.: Fahrerassistenzsysteme, Springer Vieweg
- Wallentowitz, H./Reif, K.: Handbuch der Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg Verlag

## Auswahlmodul I Nachrichtentechnik (T3ELN3860)

### Elective Module I Communication Technologies

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELN3860	3. Studienjahr	2	Prof. Dr. Martin Häfele	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Programmwurf, Hausarbeit und Klausur	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen entsprechende Berechnungen oder Lösungen erstellen können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Berechnung und Analyse selbstständig durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse in der Lage, sich im Verlauf ihrer weiteren beruflichen Tätigkeit in fortführende Problemstellungen selbstständig und effizient einzuarbeiten. Sie können die gelernten Methoden interdisziplinär einsetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Vertiefung Systemsimulation	30	45
- Simulationskonzepte und Simulationsmethodik mittels Matlab und Simulink anhand ausgewählter Beispiele aus der Elektronik und Nachrichtentechnik.		
Regelungstechnik 2	30	45
- Digitale Regelungssysteme - Entwurf digitaler Regler - Zustandsregelung und Mehrgrößensysteme - Reglersynthese im Zustandsraum - Nichtlineare Regelungssysteme		

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Sensorik und Messwertverarbeitung	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Sensoren (Auswahl, Aufbau, Funktion, Kenngrößen, Einsatz)</li><li>- Intelligente Sensoren und Sensorsysteme</li><li>- Messsignalvorverarbeitung</li><li>- Messwertübertragung</li><li>- Messwertaufbereitungssysteme</li><li>- Ausgewählte komplexe Anwendung</li></ul>		
Labor objektorientiertes Programmieren in C++	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Durchführung einer Projektarbeit in C++ mit teilweise betreutem Laboranteil</li></ul>		
Bussysteme	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bussysteme</li><li>- Funktionsweise von Bussystemen</li><li>- Einsatzbereiche</li><li>- Industrielle Bussysteme</li><li>- Funknetzwerke</li><li>- Systemlösungen</li><li>- Einführung in vernetzte und verteilte Systeme in der Industrie</li><li>- Automobile Bussysteme</li><li>- Anwendungen von Industriebussen</li></ul>		
Embedded Systems	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen und Einführung</li><li>- Entwicklungsmethodik</li><li>- Modelle</li><li>- Systementwurf bzw. Software für den Systementwurf</li><li>- Programmierung mit Python</li><li>- Verifikation und Test</li><li>- Kommunikation und Netzwerke</li></ul>		
Mobilkommunikationssysteme	30	45
<p>Grundlagen des Mobilfunks</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Funkausbreitung</li><li>- Vielfachzugriffsverfahren</li><li>- Antenna Engineering</li><li>- Funknetzplanung</li></ul> <p>Mobilfunktechnologien</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- GSM</li><li>- UMTS</li><li>- LTE und 5G</li><li>- WLAN</li><li>- IT-Sicherheit bei der Mobilkommunikation</li></ul>		
Recht für Ingenieurwissenschaften	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Allgemeines Vertragsrecht</li><li>- Produkt - und Haftungsrecht</li><li>- Grundzüge Sachenrecht</li><li>- Grundzüge Handels - und Gesellschaftsrecht</li><li>- Geistiges Eigentum (Patentrecht, Gebrauchsmuster, Copyright)</li></ul>		
Radartechnik	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Antennen und Wellenausbreitung</li><li>- Radargleichung und Rückstreuläche</li><li>- Radarverfahren</li><li>- Radarsignalverarbeitung</li><li>- Sekundärradar</li><li>- Zielerfassung und Zielverfolgung</li><li>- Informationsdarstellung</li><li>- Synthetic Aperture Radar (SAR)</li><li>- Anwendungen</li></ul>		

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Vertiefung Mathematik	30	45
Vertiefende Inhalte zu Mathematik I bis Mathematik III, unter anderem: <ul style="list-style-type: none"><li>- Differentialgleichungssysteme</li><li>- Integraltransformationen (Laplace-, Fourier- und Z-Transformation)</li><li>- Vektoranalysis</li><li>- Funktionentheorie</li><li>- Mathematik-Software</li></ul>		
Internet of Things (IoT)	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Connectivity</li><li>- Energy Harvesting</li><li>- Sensoren</li><li>- Kommunikation</li><li>- Intelligente Systeme</li></ul>		
Elektronik 4	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Signalverzerrungen an nichtlinearen Bauelementen</li><li>- Rauschen</li><li>- Signalgeneratoren</li><li>- Phasenregelkreis (PLL)</li><li>- DC/DC-Wandler und Schaltnetzteile</li></ul>		
Leistungselektronik	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen Halbleiterphysik</li><li>- Bauelemente der Leistungselektronik</li><li>- Schaltvorgänge</li><li>- DC/DC Wandler ohne galvanische Trennung</li><li>- DC/DC Wandler mit galvanischer Trennung</li><li>- Gleichrichter, ungesteuert; vollgesteuerter Thyristorgleichrichter</li><li>- IGBT Drehstromumrichter</li><li>- Kühlung von Leistungshalbleitern</li></ul>		

## BESONDERHEITEN

Die Studierenden belegen 2 der genannten Units. Den Studierenden werden mindestens 2 Units aus der Auswahl angeboten.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Acker, B.; Bartz, W. J.; Mesenholl, H.-J.; Wippler, E.: Simulationstechnik: Grundlagen und praktische Anwendungen. Expert Verlag Renningen.
- Pietruszka, W. D.: MATLAB und SIMULINK. Pearson Studium München.
- Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M.; Wohlfahrt, U.: Matlab–Simulink–Stateflow. Oldenbourg Verlag München, Wien.
- Schweizer, W.: Matlab kompakt. Oldenbourg Verlag München, Wien.
  
- Breymann, U.: Der C++-Programmierer, Hanser Verlag
- Cover, T., Thomas, J. "Elements of Information Theory", Wiley & Sons
- El-Gamal, A., Kim, Y.-H. "Network Information Theory", Cambridge University Press
  
- E. Böhmer, "Elemente der angewandten Elektronik", Vieweg Verlag
- U. Tietze, C. Schenk, "Halbleiter-Schaltungstechnik", Springer Verlag
- G. Koß, W. Reinhold, "Lehr- und Übungsbuch Elektronik", Fachbuchverlag Leipzig
  
- H.-R. Tränkler, E. Obermaier, Hrsg., Sensortechnik, Springer-Verlag
- E. Schiessle, Sensortechnik und Messwertaufnahme, Vogel Fachbuch-Verlag
- Johannes Niebuhr, Gerhard Lindner, Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Oldenbourg
- Robert Bosch GmbH Hrsg., Sensoren im Kraftfahrzeug, Christiani-Verlag
- N. Weichert, M. Wülker, Messtechnik und Messdatenerfassung, Oldenbourg
  
- Höher, Peter A.: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung
- Sauter, M.: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme
  
- Huder, B: Einführung in die Radartechnik, Teubner Verlag
- Skolnik, M.I.: Radar Handbook. McGraw-Hill Professional Publishing
- Skolnik, M.I.: Introduction to Radar Systems. McGraw-Hill College
- Göbel, J.: Radartechnik. VDE-Verlag
- Ludloff, A.: Praxiswissen Radar und Radarsignalverarbeitung. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
  
- J. Lunze, Regelungstechnik 2, Springer-Verlag
- H.-W. Philippson, Einstieg in die Regelungstechnik. Carl Hanser-Verlag
- Gerd Schulze, Regelungstechnik, Oldenbourg-Verlag
  
- Jean-Pierre; Synthesis of arithmetic circuits : FPGA, ASIC, and embedded systems; Hoboken, NJ : Wiley-Interscience
- Schröder, Joachim: Embedded Linux: Das Praxisbuch, Springer
- Siemers, Christian: Prozessorbau; Hanser-Verlag
- Wörn,H, Brinkschulte,U. Echtzeitsysteme, Springer Verlag
  
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 bis 3, Vieweg Verlag
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Preuss; Wenisch; Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Fetzer; Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag
  
- Reiner, D.: Sichere Bussysteme für die Automation, Hüthig Verlag
- Reißerweber, B.: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenbourg Verlag
- Schnell, G: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag
  
- Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik - Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Vieweg Verlag
- Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelors - Grundlagen und praktische Anwendungen, Hanser Verlag
- Hagmann, G.: Leistungselektronik - Grundlagen und Anwendungen in der elektrischen Antriebstechnik, Aula Verlag
  
- Weber, W.; Kabst, R.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden: Springer Gabler
- Wöhe, G.: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München: Vahlen-Verlag
- Straub, T.: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München: Pearson

## Elektronische Komponenten für Kommunikationssysteme (T3ELN3852)

### Electronics for Communication Systems

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELN3852	3. Studienjahr	2	Prof. Dr. Martin Häfele	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Klausur und Hausarbeit	Siehe Prüfungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	48	102	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen Problemstellungen in ihrem Kontext und in angemessener Komplexität. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die im Fachgebiet etablierten und im betrieblichen Umfeld üblichen Methoden, Techniken und Fertigkeiten und können bei der Auswahl deren Stärken und Schwächen einschätzen, so dass sie die Methoden sachangemessen und situationsgerecht auswählen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage übergreifenden Zusammenhängen zu verstehen und anzuwenden.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Frequenzselektive Schaltungen	24	26
Filter, frequenzselektive Schaltungen - Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre - Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Bode-Diagramm - Filter-Entwurf: Sallen-Key, Bessel, Butterworth, Tschebyscheff		
Schaltungen der Nachrichtentechnik	24	76
- Aktive lineare Komponenten (Verstärker): Charakterisierung und Entwurf - Nichtlineare Komponenten (Mischer, Oszillatoren und (De-)Modulatoren): Charakterisierung und Designkonzepte		

#### BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure, VDI Verlag
- Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Verlag
- Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- Vendelin, G. D.; Pavio, A. M.; Rohde, U. L.: Microwave Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques, Wiley
  
- Meinke, H. H.; Gundlach, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1 bis 3, Springer Verlag
- Moschytz, G. S.: Analog Circuit Theory and Filter Design in the Digital World, Springer Verlag
- Banerjee, A.: Automated Electronic Filter Design, Springer Verlag

## Schlüsselqualifikation Nachrichtentechnik (T3ELN2852)

### Key Qualifications in Communication Engineering

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELN2852	2. Studienjahr	2	Prof. Dr. Martin Häfele	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Labor	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Klausur < 50% und Programmentwurf	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen entsprechende Analysen erstellen können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Analyse durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse in der Lage, sich im Verlauf ihrer weiteren beruflichen Tätigkeit in fortführende Problemstellungen selbstständig und effizient einzuarbeiten. Sie können die gelernten Methoden interdisziplinär einsetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Informatik 3	36	54

- Eine Objektorientierte Sprache (C++, Java)
- Klassen, Objekte und ihre Sichtbarkeit
  - Vererbung (einfache, mehrfache)
  - Polymorphismus, Funktionssignatur
  - Relationen
  - Funktionen und Operatoren
  - Klassenbibliothek Spezifikation von Klassen und Klassenrelationen (z.B. mit UML)

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Systemsimulation 1	24	36

- Einführung in die Simulationswerkzeuge Matlab und Simulink
- Simulationskonzepte, Simulationsmethodik
- Beispiele z.B. aus der numerischen Mathematik, der Elektrotechnik und der Mechanik

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Kramer, U.; Neculau, M.: Simulationstechnik. Fachbuchverlag
- Acker, B.; Bartz, W. J.; Mesenholl, H.-J.; Wippler, E.: Simulationstechnik: Grundlagen und praktische Anwendungen. Expert Verlag
- Pietruszka, W. D.: MATLAB und SIMULINK. Pearson Studium
- Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M.; Wohlfahrt, U.: Matlab – Simulink – Stateflow. Oldenbourg Verlag
- Schweizer, W.: Matlab kompakt. Oldenbourg Verlag
- Stroustrup, B.: Einführung in die Programmierung mit C++. Pearson Studium
- Lahres, B., Rayman, G.: Objektorientierte Programmierung. Galileo Computing

## Spezialisierung II für Elektronik (T3ELO3861) Specialisation II for Electronics

### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ELO3861	3. Studienjahr	2	Prof. Dr. Martin Häfele	Deutsch

### INGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung	Siehe Pruefungsordnung	ja

### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
150	60	90	5

### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

#### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage die Kenntnisse in verschiedenen Themenbereichen anzuwenden. Sie können einfache Problemstellungen aus der Praxis analysieren und teilweise Lösungsansätze aufzeigen.

#### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für verschiedene Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

#### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

#### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Werkstoffe in der Elektrotechnik	30	45

- Grundlagen der Werkstofftechnik
- Atomaufbau und Bindungsarten
- Bildung von Ordnungszuständen in festen metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen
- Mechanische und physikalische Werkstoffeigenschaften
- Grundlagen der Metall- und Legierungskunde
- Leiter- und Lotwerkstoffe
- Kontaktwerkstoffe
- Halbleiter
- Ferromagnetische Werkstoffe
- Keramiken, Kunststoffe, Seltene Erden

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Energietechnik	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Aufbau der elektrischen Energieversorgung</li><li>- Regenerative und konventionelle Energieerzeugung</li><li>- Speichertechnologien</li><li>- Kraftwerksregelung, Kraftwerkseinsatz</li><li>- Drehstromnetz</li><li>- Aufbau von Energieversorgungsnetzen</li><li>- Aufbau und Ersatzschaltbilder der Netzelemente (Generatoren, Transformatoren, Leitungen)</li><li>- Übertragungsnetze/Verteilnetze/Wind- und Solarparks</li><li>- Smart-Grids</li></ul>		
Vertiefung FPGA Entwurf	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Schaltungsentwurf auf Registertransferebene</li><li>- Anwendung einer Hardwarebeschreibungssprache</li><li>- Synthese und Simulation</li><li>- Umgang mit FPGA-Entwicklungstools</li><li>- I/O- und Timing-Constraints,</li><li>- Aufbau und Einsatz von FPGA-Funktionsblöcken,</li><li>- Clock Management</li><li>- Praktische Umsetzung mit FPGA Boards</li></ul>		
Vertiefung Systemsimulation	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Simulationskonzepte mittels Matlab und Simulink</li><li>- Simulationsmethodik</li><li>- Beispiele für Anwendungen aus der Elektronik und Nachrichtentechnik</li></ul>		
Mobilkommunikationssysteme	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen des Mobilfunks</li><li>- Funkausbreitung</li><li>- Vielfachzugriffsverfahren</li><li>- Antennen</li><li>- Funknetzplanung</li><li>- WLAN</li><li>- GSM, UMTS, LTE und 5G</li><li>- IT-Sicherheit bei der Mobilkommunikation</li></ul>		
Vertiefung Optoelektronik	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die optische Labormesstechnik</li><li>- Praktische Beispiele zu Lichtleitung und Multiplexechniken</li><li>- Beeinflussung von Licht durch elektrische Signale und durch Licht (nichtlineare Optik/Photonik)</li><li>- Photonic Integrated Chips – Beispiele aus der Praxis</li><li>- Aufbereitung von Licht für aktuelle Anwendungen</li></ul>		
Leistungselektronik	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Leistungselektronik</li><li>- Leistungshalbleiter</li><li>- Verluste und Kühlung</li><li>- Schaltvorgänge</li><li>- Umrichter mit Gleichspannungszwischenkreis</li></ul>		
Elektromobilität	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen Elektrochemie</li><li>- Grundlagen Batterietechnik - Schaltungstechnik, Komponenten</li><li>- Fahrzeugarchitekturen</li><li>- Funktionsprinzipien</li><li>- Unterschiedliche Konzepte für Akkumulatoren</li><li>- State-of-Charge, State-of-Health und Batteriesicherheit,</li><li>- Testing</li><li>- Grundlagen zur Brennstoffzelle</li><li>- Antriebsstrang</li></ul>		

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Unternehmensführung in technologieorientierten Unternehmen	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Sinn und Zweck eines Unternehmens</li><li>- Marketing</li><li>- Vertrieb</li><li>- Führung</li><li>- Finanzen</li><li>- Planen und Steuern</li><li>- Einführung zu Unternehmensgründungen</li></ul>		
Vertiefung Übertragungstechnik	30	45
<ul style="list-style-type: none"><li>- Digitale Übertragung im Basisband</li><li>- Multiplextechnik für die digitale Übertragung</li><li>- Mobilfunk</li><li>- Übertragung über Satellitenstrecken</li><li>- Satellitennavigation</li><li>- DAB, DRM, DVB</li></ul>		

## BESONDERHEITEN

Das Modul besteht aus mehreren Units von denen zwei zu absolvieren sind.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Acker, B./Bartz, W. J./Mesenholl, H.-J./Wippler, E.: Simulationstechnik: Grundlagen und praktische Anwendungen. Expert Verlag Renningen.
- Angermann, A./Beuschel, M./Rau, M./Wohlfahrt, U.: Matlab–Simulink–Stateflow. Oldenbourg Verlag
- Pietruszka, W. D.: MATLAB und SIMULINK. Pearson Studium
- Schweizer, W.: Matlab kompakt. Oldenbourg Verlag
- Bär-Sieber, M./Krumm, R./Wiehle, H.: Unternehmen verstehen, gestalten, verändern, Martina Bär-Sieber, Rainer Krumm, Hartmut Wiehle, Springer Gabler
- Burr, W./Stephan, M./Werkmeister, C.: Unternehmensführung, Wolfgang Burr, Michael Stephan, Clemens Werkmeister, Vahlen Verlag
- Fueglistaller, U./Müller, C./Müller, S./Volery, T.: Entrepreneurship, Gabler Verlag
- Geyer, Prof. Dr. H.: BWL kompakt - Die 100 wichtigsten Fakten, Haufe-Lexware GmbH & Co. KG
- Lauer, T.: Change Management, Thomas Lauer, Springer Gabler
- Mazzarol, T./Reboud, S.: Workbook for Entrepreneurship and Innovation, Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Schwab A. J.: Managementwissen für Ingenieure, (Führung, Organisation, Existenzgründung), VDI-Buch
- Bossert, M./Fliege, N./Kammeyer, K. D.: Nachrichtenübertragung, Vieweg-Teubner Verlag
- Göbel, J.: Informationstheorie und Codierungsverfahren, VDE-Verlag
- Gobel, J.: Kommunikationstechnik, Hüthig-Verlag
- Kammeyer, K. D.: Nachrichtenübertragung, Teubner Verlag
- Sklar, B.: Digital Communications, Prentice Hall
- Weidenfeller, H./Vlcek, H. Digitale Modulationsverfahren mit Sinusträger, Springer Verlag
- Werner, M.: Nachrichtentechnik, Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
- Bruno, F.: FPGA Programming for Beginners: Bring your ideas to life by creating hardware designs and electronic circuits with SystemVerilog, Packt Publishing Verlag
- Simpson, P. A.: FPGA Design: Best Practices for Team-based Reuse, Springer Verlag
- Unsalan, C.; Tar, B.: Digital System Design with FPGA: Implementation Using Verilog and VHDL, McGraw-Hill Education
- Ebeling, K. J.: Integrierte Optoelektronik: Wellenleiteroptik Photonik Halbleiter, Springer Verlag
- Jansen, D.: Optoelektronik, Vieweg
- Parker, M. A.: Physics of optoelectronics, Taylor & Francis
- Reisch, M: Elektronische Bauelemente, Springer
- Singh, J: Semiconductor Optoelectronics, McGraw Hill
- Göbel, J.: Informationstheorie und Codierungsverfahren. VDE-Verlag
- Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner Verlag
- Kammeyer, K.D. Bossert, M. Fliege, N.: Nachrichtenübertragung. Vieweg-Teubner Verlag
- Sklar, B.: Digital Communications. Prentice Hall, New Jersey
- Hagmann, G.: Leistungselektronik, AULA-Verlag, Wiebelsheim
- Heumann, K: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner Studienbücher
- Jäger, S: Leistungselektronik, Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag
- Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik, Springer Vieweg
- Hoffmann, H., Spindler, J.: Werkstoffe in der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, München
- Ignatowitz, E. et al.: Werkstofftechnik für Elektroberufe, Europa Verlag, Haan-Gruiten
- Hornbogen, E., Eggeler, G., Werner, E.: Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen, Springer Verlag
- Linnemann, M./Nagel, C.: Elektromobilität und die Rolle der Energiewirtschaft, Springer Vieweg
- Passerini, S./Bresser, D./Moretti, A./Varzi, A.: Batteries - Present and Future Energy Storage Challenges; Wiley-VCH
- Kampker, A./Vallée, D./Schnettler, A.: Elektromobilität, Grundlagen einer Zukunftstechnologie, Springer Vieweg
- Marenbach, R.: Elektrische Energietechnik; Springer Verlag
- Zahoransky, R.: Energietechnik: Systeme zur konventionellen und erneuerbaren Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf, Springer Verlag
- Xu, Y.: Distributed Energy Management of Electrical Power Systems, Wiley

## Ausgewählte Themen der Elektro- und Informationstechnik (T3ET9000)

### Selected Topics of Electrical and Computer Engineering

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3ET9000	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler	Deutsch

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Vorlesung, Übung	Lehrvortrag, Diskussion

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Klausur oder Kombinierte Prüfung	120	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
250	96	154	5

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, die in den Modulhalten genannten Theorien und Modelle auf Problemstellungen anzuwenden. Sie analysieren Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Bearbeitung selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können verschiedene Spezialthemen miteinander verknüpfen und diese im Fachgebiet verorten. Sie sind in der Lage, aus Verknüpfungen neues Wissen zu generieren.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Fahrzeugsensorik	24	26

- Einführung (Historie, Trends und Zielsetzung)
- Sensoren: Grundbegriffe und charakteristische Merkmale
- Mikrosystemtechnik
- Sensortechnologien
- Messprinzipien unterschiedlicher Sensoren
- Fahrzeugtypische Sensoren und ihre Eigenschaften (z.B. Ultraschall-, Radar-, Laser-Sensoren)
- Ausgewählte Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Fahrzeugsensorik

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
<p>Einführung Konstruktionslehre / CAD</p> <p>- Einführung Konstruktionslehre (Darstellende Geometrie, Technisches Zeichnen, Erlernen der Darstellung von Maschinenelementen in technischen Zeichnungen, Toleranzen und Passungen, Grundbegriffe und Zeichnungseintrag, ISO-System für Toleranzen und Passungen, Passungssysteme, Form und Lagetoleranzen)</p> <p>- CAD-Techniken (Kompaktkurs Siemens NX, CAD-Praktikum)</p>	24	51
<p>Batteriesysteme</p> <p>Batterien spielen in unserer Gesellschaft eine immer wichtigere Rolle und werden unsere Zukunft prägen. Ihr Einsatz ist nicht nur in Smartphones oder Pedelecs, sondern in Elektrofahrzeugen und stationären Speichern verbreitet. Ihre Entwicklung ist eine Erfolgsgeschichte und jedes Jahr verbessern sich die Kosten und der Energieinhalt für den Nutzer.</p> <p>Die hierzu erforderlichen Kenntnisse der Batterietechnologie werden in diesem Wahlfach grundlegend dargestellt und deren weitere Entwicklung bis zu den physikalischen Grenzen diskutiert. Es werden die Anwendungen im Fahrzeug- und Elektrofahrzeug-Bereich aufgezeigt, Grundlagen der Elektrochemie erläutert und Auslegungen der Batterien für Fahrzeuganwendungen besprochen. Zum Abschluss wird das Thema Laden und Batteriesicherheit behandelt. Die teilnehmenden Studierenden stellen in Präsentationen eine Auswahl von vielfältigen Batterietypen dar. Die Präsentationen werden zusammen mit einer abschließenden Klausur benotet.</p>	24	51
<p>Industrieroboter</p> <p>1. Grundlagen: Kennenlernen der Komponenten eines Industrieroboters (Kinematik / Mechanik / Elektrik / Steuerung / Software), die Einbindung in eine Produktionsanlage (Schnittstellen Elektrisch / Mechanisch / Sicherheitstechnik / Sensorik)</p> <p>2. Kennenlernen der Programmiersprache KRL, Projektierung der Roboter, Transformationen, Bahnplanung, E/A-Ansteuerung, Multi-Robot Anwendungen</p> <p>3. Kennenlernen der verschiedenen Anwendungen in Industriebereiche</p> <p>4. Zukunftstrends in der Robotik (Cobots, Militär, Medizin, Haushalt, Medizin,..)</p> <p>5. Praxisschulung: Grundkurs Robotertechnik</p>	24	51
<p>Energietechnik</p> <p>Grundzüge der Energieversorgung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau der elektrischen Energieversorgung</li> <li>- Regenerative und konventionelle Energieerzeugung</li> <li>- Speichertechnologien</li> <li>- Kraftwerksregelung, Kraftwerkseinsatz</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsberechnung Drehstromsystem</li> <li>- Strom- und Spannungszeigerdiagramme</li> <li>- Komplexe Rechnung Aufbau von Energieversorgungsnetzen</li> <li>- Aufbau und Ersatzschaltbilder der Netzelemente (Generatoren, Transformatoren, Leitungen)</li> <li>- Übertragungsnetze/Verteilnetze/Wind-/Solarparks</li> <li>- Smart-Grids Betriebsverhalten elektrischer Übertragungsstrecken</li> <li>- Lastfluss und Spannungsabfall</li> <li>- Kurzschlussberechnung</li> </ul>	24	51

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Fahrzeugelektronik	24	51
Elektrische Anlagen eines Automobils		
- Bordnetz		
- Generatoren		
- Starter		
- Starterbatterie		
- Künftige Bordnetze		
Sensoren im Kraftfahrzeug		
- Position - Drehzahl, Geschwindigkeit		
- Beschleunigung, Vibration		
- Druck		
- Kraft, Drehmoment		
- Gas, Konzentration		
- Temperatur		
- Neue Sensoren		
Datenübertragung		
- LIN, CAN, FlexRay, MOST		
Motorelektronik		
Sicherheitselektronik		
- ABS - ASR - ESP		
- Automatische Bremsfunktionen		
EMV/ESD im Automobil		
- EMV-Bereiche		
- EMV zwischen Systemen im Fahrzeug		
- EMV zwischen Fahrzeug und Umgebung		
- Störfestigkeit und Funkentstörung		
- ESD		
JAVA 2	24	51
- Erstellen von Simulationsprogrammen aus Differenzialgleichungen		
- Einbinden von Kennlinien und Kennfeldern in Simulationsprogramme		
- Simulation dynamischer Systeme		
- Variation von Systemparametern		
EMV-gerechtes Design	24	51
Störquellen		
- Störpegel, Störpfade, Koppelmechanismen (Entstörmaßnahmen)		
- EMV-gerechtes Leiterplattendesign (Simulation, Layout)		
- EMV-Messtechnik und Messmethoden (Normen und Richtlinien)		

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Hochfrequenztechnik	24	51
Hochfrequenztechnik		
Größen und Darstellungen in der HF-Technik		
Simulationstechnik		
- Schaltungssimulation		
- Feldsimulation		
HF-Messtechnik		
- Spektrumanalyse		
- Netzwerkanalyse		
Leitungen		
- Wellenausbreitung in Zweileitersystemen, Leitungsparameter, Smith-		
Diagramm		
- Leitungsresonatoren		
Antennen		
- Antennentypen und Antennensysteme		
- Ausleuchtung		
HF-Schaltungen mit lin. Bauelementen		
Modellbasierte Software-Entwicklung	24	51
In der Automatisierungstechnik versteht man unter dem Begriff Modellbasierte Softwareentwicklung (MBSE) die automatische Erzeugung der Steuergerätecode (C/C++ Code, SPS-Code, HDL-Code) aus dem Modell der Software. Das klassische Software-Engineering basiert dagegen auf der Analyse, Design, Implementierung (Programmierung) und Test der zu entwickelnden Steuerungsalgorithmen. Aufgrund der immer komplexer werdenden Anforderungen ist die klassische Softwareentwicklung nicht mehr zeitgemäß. Im theoretischen Hintergrund der modellbasierten Softwareentwicklung stehen formale Modelle, die das Verhalten des physikalischen Systems ohne Bezug auf die Softwaresysteme beschreiben. Diese Modelle sind mit Hilfe von Werkzeugen für einen Anwendungsbereich spezifische, aber von den technologischen Details abstrahierte, plattformunabhängige Modelle transformiert worden. Für Benutzer (und für Teilnehmer des angebotenen Wahlfaches) stehen jedoch nicht die theoretischen Methoden der MBSE im Vordergrund, sondern die Handhabung der Software-Tools.		
Das Ziel der angebotenen Lehrveranstaltung MBSE ist daher:		
1. Einführung in die Arten der Engineering mittels Modellbildung und Simulation		
- Virtuelle Instrumentation (VI)		
- Rapid Control Prototyping (RCP)		
- Hardware-in-the-Loop (HWL)		
2. Methoden der MBSE		
- Model-in-the Loop (MIL)		
- Software-in-the-Loop (SIL)		
- Prozessor-in-the Loop (PIL)		
3. Codegenerierung und Implementierung von MBSE		
Die Unit besteht aus Vorlesung, Übung und Praktikum.		
Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik	24	51
Elektronische Halbleiter-Bauelemente und die Integration mit Sensoren und Aktoren zu mikroelektronischen Systemen (MEMS) sind der Schlüssel zu den derzeitigen Megatrends: Digitalisierung, Elektromobilität, autonomes Fahren, Internet der Dinge (IoT), Industrie 4.0, G5 u.v.m. Die hierzu erforderlichen Herstellungsverfahren werden in diesem Wahlfach grundlegend dargestellt und deren weitere Entwicklung bis zu den physikalischen Grenzen diskutiert. Eine Auswahl der vielfältigen Anwendungen und Projekte können die teilnehmenden Studierenden in Präsentationen darstellen. Die Präsentationen werden zusammen mit einer abschließenden Klausur benotet.		

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

<b>LEHR- UND LERNEINHEITEN</b>	<b>PRÄSENZZEIT</b>	<b>SELBSTSTUDIUM</b>
Optische Systeme	24	51
Optische Speichermedien - CD, DVD, BlueRay-Disk		
Halbleiterphysikalische und technische Grundlagen der elektronischen Aufnahme und Wiedergabe statischer und bewegter Bilder - Bildwandler (CCD, CMOS) - Displays (CRT, LCD, Plasma, OLED) - Laserprojektion - HDTV		
Gewerblicher Rechtsschutz	24	51
- Patentrecht - Gebrauchsmuster- und Geschmacksmusterrecht - Urheberrecht - Arbeitnehmererfinderrecht - Verletzung von Schutzrechten - Markenrecht		
JAVA 1	24	51
- Grundlagen - Methoden der objektorientierten Programmierung - Klassen - Grafische Oberflächen		
C++, Teil 1	24	51
- Grundlagen der objektorientierten Programmierung in C++ - Klassen, Objekte und Zeiger - Vererbung - Fehlerbehandlung - Konzeption und Programmierung von Beispielprogrammen		
C++, Teil 2	24	51
- Grundlagen der objektorientierten Programmierung in C++ - Klassen, Objekte und Zeiger - Vererbung - Fehlerbehandlung - Konzeption und Programmierung von Beispielprogrammen		
Projektmanagement	24	51
- Grundlagen - Projektorganisation - Projekt- und Strukturpläne - Projektphasen und Meilensteine		
Produktionsmanagement	24	51
- Grundbegriffe in der Produktionswirtschaft - Grundverständnis des Produktionssystems von Toyota (TPS) - Probleme - Wertstromanalyse - Auszüge aus Black-Belt und Six-Sigma - Aufbau einer Fertigung im Kleinformat - Prinzipien und Methoden einer energie-u. materialeffizienten Produktion		
Vertiefung Systemsimulation	24	51
Simulationskonzepte und Simulationethodik mittels Matlab und Simulink anhand ausgewählter Beispiele aus der Elektronik und Nachrichtentechnik.		

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

<b>LEHR- UND LERNEINHEITEN</b>	<b>PRÄSENZZEIT</b>	<b>SELBSTSTUDIUM</b>
Labor Sensorik, Aktorik und Regelungstechnik	24	51
Praktische Arbeit mit (Auswahl): <ul style="list-style-type: none"><li>- Einschleifigem Regelkreis - Komponentenbeurteilung, Steckenidentifikation, Abstimmung</li><li>- verschiedenen Sensoren</li><li>- Tiefsetzsteller</li></ul>		
Labor Automation und industrielle Bussysteme	24	51
Praktische Arbeit mit (Auswahl): <ul style="list-style-type: none"><li>- Ethernet, Paketanalyse, Sniffer</li><li>- TCP/IP Datenaustausch mit einer industriellen Steuerung</li><li>- Echtzeit-Kommunikation mit Profinet</li><li>- Ethernetrouting mit Raspberry Pi</li><li>- Aufbau und Analyse eines CAN-Buses</li><li>- Der Physical Layer von Ethernet</li></ul>		
Maschinelles Lernen 1	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- Definitionen und Aufgabenstellungen des maschinellen Lernens</li><li>- Datenanalyse, Modellbildung und Generalisierung</li><li>- Regression: Grundlagen, numerische Verfahren und typische Aufgabenstellungen aus der Fahrzeugtechnik (lineare, stationäre, dynamische und komplexe Systeme)</li><li>- Klassifizierung: Grundlagen logistische Regression, Kostenfunktion mit Maximum Likelihood</li></ul>		
Maschinelles Lernen 2	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- Support Vector Machines: linearer Klassifizierer, linearer Klassifizierer mit weicher Grenze, Kernel-Funktionen mit Anwendungen</li><li>- Künstliche Neuronale Netze: Modellierung, Struktur, Vorwärtsrechnung, Aufstellen der Kostenfunktion, Rückwärtsrechnung, Anwendungsbeispiel Ziffernerkennung</li><li>- optional Convolutional Neural Networks: Anwendungsbeispiel Verkehrszeichenerkennung</li><li>Reinforcement learning: Anwendungsbeispiel</li></ul>		
Strategien in der Automobilindustrie	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen strategisches Management</li><li>- Technologieanalyse und Technologiestrategie</li><li>- Technologietrends</li><li>- Strategien von Fahrzeugherstellern, Zulieferern und Politik</li></ul>		
Hochgeschwindigkeitsnetzwerke	24	51
Hochgeschwindigkeitsnetzwerke <ul style="list-style-type: none"><li>- Übertragungsarten und Übertragungskanal</li><li>- Digitale Übertragung im Basisband</li><li>- Leitungscodierung im Basisband</li><li>- Trägerfrequenzverfahren</li><li>- Digitale Modulation</li><li>- Mehrfachnutzung von Übertragungswegen</li><li>- Datenübertragung mit Modems/ DSL</li><li>- WAN Technologie Anwendungen</li><li>- HTTP; HTTPS</li><li>- DNS</li><li>- SMTP</li><li>- Labor</li></ul>		
Hardware-Software Codesign	24	51
Hardware-Software Codesign <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung und Motivation</li><li>- Zielarchitekturen für HW/SW-Systeme</li><li>- Abschätzung der Entwurfsqualität</li><li>- Hardware/Software Partitionierungsverfahren</li><li>- Interface- und Kommunikationssynthese</li><li>- Co-Simulation und Rapid Prototyping</li></ul>		

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Windows Programmierung mit Visual C#	24	51
Windows-Programmierung mit Visual C# <ul style="list-style-type: none"><li>- Net-Laufzeitumgebung</li><li>- Speicherverwaltung, Garbage Collection</li><li>- Referenz und Wert Typen, Boxing, Unboxing</li><li>- Klassen, Felder, Methoden, Operatoren und Interfaces</li><li>- Vererbung und virtuelle Methoden</li><li>- Delegates und Events</li><li>- Fehlerbehandlung mit Exceptions</li></ul>		
Kraftfahrzeugelektronik	24	51
Kraftfahrzeugelektronik <ul style="list-style-type: none"><li>- EE-Bauräume</li><li>- Verkabelungssysteme , CAN</li><li>- Hybrid Motivation, Hybrid Systeme</li><li>- Mega Fabriken</li><li>- Tesla Modell</li><li>- Regeneratives Bremsen</li><li>- Start-Stop System</li><li>- Energieerzeugung, Batteriespeicher, Energieverteilung</li><li>- Batteriemangement</li><li>- Lichttechnik, LED-Scheinwerfer, LED Intelligent Light Systeme, Nightvision</li><li>- Automotiv Sensoren, Active Break Assist, Crash Test</li></ul>		
Embedded Security	24	51
Embedded Security <ul style="list-style-type: none"><li>Einführung<ul style="list-style-type: none"><li>- Angriffsziele und Bedrohungen</li><li>- Angriffsmechanismen (Spoofing, Phishing, Pharming, Denial of Service...)</li><li>- Formale Sicherheitsbeurteilung und -zertifizierung</li><li>- Common Criteria</li></ul></li><li>Grundbegriffe der Sicherheitstechnik<ul style="list-style-type: none"><li>- Authentizität</li><li>- Integrität</li><li>- Nicht-abstreitbarkeit</li><li>- Vertraulichkeit</li></ul></li><li>Methoden<ul style="list-style-type: none"><li>- Verschlüsselung (symmetrisch / asymmetrisch), Schlüsselaustausch</li><li>- Hashing</li><li>- Signatur</li><li>- Zertifikate</li><li>- Cipher Suites</li><li>- Public Key Infrastructure PKI</li><li>- Internet: SSL / TLS</li><li>- Separation und Virtualisierung</li></ul></li><li>Hard- und Software<ul style="list-style-type: none"><li>- Software Pakete (openssl, bouncy castle)</li><li>- Sichere Hardware (TPM, HSM)</li></ul></li></ul>		
Mobilkommunikation	24	51
Mobilkommunikation <ul style="list-style-type: none"><li>Einführung Grundlagen des Mobilfunks<ul style="list-style-type: none"><li>- Multiplexverfahren</li><li>- Mobilfunktechnologien<ul style="list-style-type: none"><li>- GSM</li><li>- UMTS</li><li>- LTE</li><li>- WLAN</li><li>- ggf. Bluetooth</li></ul></li><li>- Praktische Anwendung</li><li>- IT-Sicherheit bei der Mobilkommunikation</li></ul></li></ul>		

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Autonomes Fahren im Straßenverkehr und in der Industrie	24	51
1. Autonomes Fahren im Straßenverkehr: <ul style="list-style-type: none"><li>- Einstieg</li><li>- Technische Herausforderungen</li><li>- Rechtliche Herausforderungen</li><li>- Aktuelle technische Lösungen und deren Einzelfunktionen</li><li>- Ausblick der technischen Entwicklung</li><li>- Ausblick der rechtlichen Entwicklung in Industrieländern</li><li>- Ggf. Einblick in Alternative Antriebssysteme</li></ul>		
2. Autonomes Fahren in der Industrie <ul style="list-style-type: none"><li>- Einstieg zu Fahrerlosen Transportsystemen (FTS)</li><li>- Grundlegende technische Ansätze</li><li>- Sicherheitstechnische Aspekte und Vorschriften</li><li>- Energieversorgungssysteme</li><li>- Navigationssysteme</li><li>- Antriebs- und Lenksysteme</li><li>- Logistik- vs Produktionseinsatz</li></ul>		
Funktionale Sicherheit	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- Abgrenzung „Funktionale Sicherheit“ zu anderen Sicherheitsbegriffen</li><li>- Begriffe Safety Integrity Level (SIL), Performance Level (PL)</li><li>- Regelwerke zur funktionalen Sicherheit in der Fabrik- und Prozessautomation, z.B. EN 61508, EN 61511, ISO 13849</li><li>- Methoden zur Gefährdungs- und Risikobeurteilung</li><li>- Maßnahmen zur Fehlervermeidung (Management der funktionalen Sicherheit entlang des Lebenszyklus)</li><li>- Maßnahmen zur Fehlerbeherrschung (Diagnose, Fail-Safe-Design, homogene und diversitäre Redundanz)</li><li>- Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik (Exponential- und Weibull-Verteilung, Ausfallrate, MTBF, MTTF, Reparaturdauer MTTR)</li><li>- Methoden der Versagenswahrscheinlichkeitsberechnung (Zuverlässigkeitsblockdiagramme, Markov-Modelle, Stochastische Petrinetze)</li></ul>		
Programmierung in Python	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen: Skript/Interpreter vs. Compiler</li><li>- Entwicklungsumgebungen / IDEs: IDLE, Commandline, Jupyter</li><li>- Variablen</li><li>- Operatoren</li><li>- Listen und Dictionaries</li><li>- Ein- Ausgabe</li><li>- Flusskontrolle: if then, while, range()</li><li>- Funktionen</li><li>- Module</li><li>- Klassen und Methoden</li><li>- Wichtige Bibliotheken: numPy, Tensorflow, Keras, SciPy</li></ul>		
Werkzeuge der Elektrotechnik	24	51
Einführung und Grundlagen in die Software-Werkzeuge der Elektrotechnik: <ul style="list-style-type: none"><li>- MATLAB</li><li>- Simulink</li><li>- SPICE</li><li>- LTSpice</li><li>- LabVIEW (optional)</li><li>- EPLAN (optional)</li><li>- Selbständiges Durchführen kleiner Projekte mit den behandelten Software-Werkzeugen</li></ul>		
Nachhaltige Entwicklung technischer Produkte und Systeme	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung und Klärung des Begriffs der Nachhaltigkeit</li><li>- Bedeutung der Nachhaltigkeit in der Technik</li><li>- Ansätze zur nachhaltigen Produktgestaltung</li><li>- Lebensphasen eines Produkts</li><li>- Einfluss ethischer Grundsätze auf nachhaltiges Handeln</li><li>- Einführung in Technikfolgenabschätzung und Technikfolgenbewertung</li></ul>		

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

<b>LEHR- UND LERNEINHEITEN</b>	<b>PRÄSENZZEIT</b>	<b>SELBSTSTUDIUM</b>
Modellbildung und Simulation	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen</li><li>- Systembeschreibung ein- und mehrdimensionaler Systeme</li><li>- Systemreduktion</li><li>- statische und dynamische Systeme</li><li>- Zeit- und Frequenzbereichsbeschreibung</li><li>- kausale und nicht-kausale Modellierung</li><li>- Simulation gemischter Systeme</li><li>- Modellierungssprachen (Simulink...)</li><li>- nichtlineare Systeme</li></ul>		
Gebäudeautomation	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung und Grundlagen</li><li>- Gebäudeautomation / Gebäudesystemtechnik</li><li>- DDC-Automationsgeräte</li><li>- Energiemanagement</li><li>- Bussysteme und Netze der Gebäudeautomation</li></ul>		
Funktionale Sicherheit für Fahrzeugelektronik	24	51
Sicherheitssysteme gemäß ISO26262 von der Anforderungsbestimmung bis zum Sicherheits-Nachweis im Automotiv Umfeld: <ul style="list-style-type: none"><li>- Zuverlässigkeit: Definition, Bedeutung, Abgrenzung und Grundlagen</li><li>- Mathematische Grundlagen zur Berechnung von Zuverlässigkeit</li><li>- Technische Zuverlässigkeit, Einflussgrößen und Aufgaben</li><li>- Gefahren- und Risikobewertung</li><li>- Sicherheitseinstufung gemäß ASIL</li><li>- Ableitung der Anforderungen an das funktionale Sicherheitssystem mit seinen Schutzfunktionen</li><li>- Validierung der Schutzfunktionen</li><li>- Erstellung des Sicherheitsnachweises</li><li>- Praxisbeispiele</li></ul>		
Stromrichternahe Leittechnik	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- EMV: Abschirmung, Dämpfung, Filterung</li><li>- Asynchronmaschinen, Wechselrichter, Voltage Source Inverter</li><li>- Netzstützender und netzfolgender Betrieb</li><li>- Netzvertäglichkeit</li></ul>		
Automationsssysteme	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- Begriffe, Ziele, Prozesse, Arten von Automationsystemen und Realisierungen</li><li>- Komponenten und Aufgaben</li><li>- Strukturen der Prozess- und Fertigungsautomation, Industrie 4.0</li><li>- Systemkommunikation in Automationsystemen</li><li>- Anforderungen: Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit, EMV, Explosionsschutz</li><li>- Anwendungen in der Produktionstechnik</li><li>- Verschiedene aktuelle Entwicklungen der Automation wie z.B.: Automationsssysteme in Fahrzeugen, Gebäudeautomation, Smart City</li></ul>		
Embedded Systems	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- Rechnertechnik</li><li>- Mikrocontroller</li><li>- Sensoren und Aktoren</li><li>- Realzeitbetriebssysteme</li><li>- Mikrocontrollerprogrammierung</li><li>- Messtechnik</li><li>- Systemprogrammierung</li><li>- Realzeitprogrammierung</li></ul>		
Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung	24	51
<ul style="list-style-type: none"><li>- Historie der HGÜ und aktuelle Entwicklungen</li><li>- HGÜ-Wandler</li><li>- HGÜ-Übertragungsleitungen; Kabel und Freileitung</li><li>- Einbindung der HGÜ in das Wechselspannungsverbundnetz</li></ul>		

**BESONDERHEITEN**

---

Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

**VORAUSSETZUNGEN**

---

-

## LITERATUR

- Acker, B./Bartz, W. J./Mesenholl, H.-J./Wippler, E.: Simulationstechnik: Grundlagen und praktische Anwendungen, Renningen: Expert Verlag
- Angermann, A./Beuschel, M./Rau, M./Wohlfahrt, U.: Matlab – Simulink – Stateflow, München, Wien: Oldenbourg Verlag
- Pietruszka, W. D.: MATLAB und SIMULINK, München: Pearson Studium
- Schweizer, W.: Matlab kompakt, München, Wien: Oldenbourg Verlag
- Aggarwal, C.: Neural Networks and Deep Learning, Springer
- Bishop, C.: Pattern Recognition and Machine Learning, New York: Springer-Verlag
- Goodfellow, I./Bengio, Y./Courville, A.: Deep learning, MIT Press
- Shalev-Shwartz, S./Shai, B.: Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms, Cambridge: University Press
- Alt, O.: Modellbasierte Systementwicklung mit SysML; Hanser Verlag
- Kerstan, M.: Modellbasierte Softwareentwicklung im Kontext von ERP-Systemen, Akademiker Verlag
- Pietrek, G. et al.: Modellgetriebene Softwareentwicklung. MDA und MDS in der Praxis, entwickler.press
- Stahl, T. et al.: Modellgetriebene Softwareentwicklung: Techniken, Engineering, Management, dpunkt
- Aschendorf, B.: Energiemanagement durch Gebäudeautomation; Springer Verlag
- Merz, H. et al.: Gebäudeautomation; Carl Hanser Verlag
- Bähring: Mikrorechner-Technik I und II, Springer Verlag
- Niebuhr, J./Lindner, G.: Physikalische Messtechnik mit Sensoren
- Schröder, J.: Embedded Linux: Das Praxisbuch, Springer
- Schwabl-Schmidt, M.: Systemprogrammierung für AVR-Mikrocontroller: Interrupts, Multitasking, Fließkommaarithmetik und Zufallszahlen, Elektor-Verlag
- Siemers, C.: Prozessorbau, Hanser-Verlag
- Wörn, H./Brinkschulte, U.: Echtzeitsysteme, Springer Verlag
- Bea, F./Haas, J.: Strategisches Management (Unternehmensführung, Band 8498), UTB GmbH
- Müller-Stewens, G./Lechner, C.: Strategisches Management: Wie strategische Initiativen zum Wandel führen, Schäffer Poeschel
- Wallentowitz, H./Freialdenhoven, A.: Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges: Technologien, Märkte und Implikationen, Vieweg+Teubner Verlag
- Wallentowitz, H.: Strategien in der Automobilindustrie: Technologietrends und Marktentwicklungen, Vieweg+Teubner Verlag
- Beier, T./Mederer, T.: Messdatenverarbeitung mit LabVIEW, Hanser
- Bosl, A.: Einführung in Matlab/Simulink, Hanser
- Brocard, G.: Simulation in LTSpice IV, Swiridoff
- Geischel, B.: Handbuch EPLAN Electric P8, Hanser
- Heinemann, R.: PSPICE, Hanser
- Krauser, N.: LabVIEW für Einsteiger, Hanser
- Schweizer, W.: Matlab kompakt, de Gruyter
- Zickert, G.: Elektrokonstruktion: Gestaltung, Schaltpläne und Engineering mit EPLAN, Hanser
- Benser, W.: Elektroenergienetze, Berlin: VEB Verlag Technik
- Denzel, P.: Dampf- und Wasserkraftwerke, Mannheim: Bibliographisches Institut
- DIN-Taschenbuch Nr. 7: Schaltzeichen und Schaltpläne für die Elektrotechnik, Berlin: Beuth-Vertrieb
- Marenbach, H.R.: Elektrische Energietechnik, Springer Vieweg
- Berge, J.-M.: Hardware - Software Codesign and Co-Verification, Kluwer Academic Publishers
- DeMicheli, G./Ernst, R./Wolf, W.: Readings in HW/SW Co-design, Imprint: M. Kaufmann
- Gajski, D.D./Vahid, F./Narayan, S./Gong, J.: Specification and Design of Embedded Systems, Prentice Hall
- Marwedel, P.: Eingebettete Systeme, Springer
- Nedjah, N./de Macedo Mourelle, L.: Co-design for System Acceleration: A Quantitative Approach, Springer
- Teich, J.: Digitale Hardware / Software Systeme - Synthese und Optimierung, Springer Verlag
- Birolini, A.: Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen, Springer
- Börcsök, J.: Elektronische Sicherheitssysteme, Hüthig-Verlag
- Börcsök, J.: Funktionale Sicherheit - Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, Hüthig Verlag
- Gehlen, P.: Funktionale Sicherheit von Maschinen und Anlagen - Umsetzung der europäischen Maschinenrichtlinie in der Praxis, Publicis Publishing
- Jondral, F./Wiesler, A.: Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastische Prozesse, Teubner
- Löw, P./Pabst, R./Petry, E.: Funktionale Sicherheit in der Praxis: Anwendung von DIN EN 61508 und ISO/DIS 26262 bei der Entwicklung von Serienprodukten, dpunkt.Verlag
- Borgeest, K.: Elektronik in der Fahrzeugtechnik, Hardware, Software, System und Projektmanagement, Springer Vieweg
- Hoepke, E./Breuer, S.: Nutzfahrzeugtechnik, Grundlagen, Systeme, Komponenten, Springer Vieweg
- Küçükay, F.: Grundlagen der Fahrzeugtechnik, Antriebe, Getriebe, Energieverbrauch, Fahrdynamik, Springer Vieweg
- Reif, K.: Automobilelektronik, Einführung für Ingenieure, Springer Verlag
- Reif, K.: Grundlagen Kraftfahrzeugtechnik lernen, Generatoren, Batterien und Bordnetze, Springer Wiesbaden
- Robert Bosch GmbH: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Springer Vieweg Verlag
- Robert Bosch GmbH: Sicherheits- und Komfortsysteme, Funktion, Regelung und Komponenten, Vieweg & Teubner
- Wagner, H.: Alternative Antriebe - E-Mobilität, Christiani GmbH & Co, KG
- Breuer, U./Genske, D.: Ethik in den Ingenieurwissenschaften, Springer
- Franz, J.: Nachhaltige Entwicklung technischer Produkte und Systeme, Springer Vieweg
- Schuh, G.: Sustainable Innovation: Nachhaltig Werte schaffen, Springer Vieweg
- Breymann, U.: Der C++-Programmierer, Hanser Verlag
- Kueveler, G./Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1: Grundlagen, Programmieren mit C/C++, Vieweg+Teubner
- Stroustrup, B.: Einführung in die Programmierung mit C++, München: Pearson Studium
- Bungartz, H.-J. et al.: Modellbildung und Simulation, Springer Spektrum
- Glöckler, M.: Simulation mechatronischer Systeme, Springer Vieweg
- Günther, M./Velten, K.: Mathematische Modellbildung und Simulation, Wiley-VCH
- Pietruszka, W. D.: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, Springer Verlag

## LITERATUR

- Büttgenbach, S.: Mikrosystemtechnik - vom Transistor zum Biochip, Springer Verlag
- Hilleringmann, U.: Silizium-Halbleitertechnologie, Springer Vieweg
- Hoefflinger, B.: CHIPS, Vol. 2, Springer
- Tille, T./Schmitt-Landsiedel, D.: Mikroelektronik - Halbleiterbauelemente und deren Anwendung in elektronischen Schaltungen, Springer Verlag
- Völklein, F./Zetterer, T.: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Springer Vieweg
- Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung, Berlin: Springer
- Flossdorf/Hilgrath: Elektrische Energieverteilung, Wiesbaden: Springer Vieweg
- Heuck: Elektrische Energieversorgung, Wiesbaden: Vieweg+Teubner
- Küchler, A.: Hochspannungstechnik, Berlin: Springer
- Oeding, D.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Berlin: Springer Vieweg
- Schwab: Elektroenergiesysteme, Berlin: Springer Verlag
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag
- Roloff/Matek: Maschinenelemente, Vieweg-Verlag
- Wünsch, A.: CATIA V5 – kurz und bündig: Grundlagen für Einsteiger, Springer Vieweg
- Wünsch, A.: Siemens NX für Einsteiger - kurz und bündig, Wiesbaden: Springer Fachmedien
- Durcansky, G.: EMV-gerechtes Gerätedesign, Franzis Verlag
- Franz, J.: EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen, Verlag Springer Vieweg
- Gonschorek, K.-H.: EMV für Geräteentwickler und Systemintegratoren, Springer
- Kloth, S./Dudenhausen, H.-M.: Elektromagnetische Verträglichkeit, expert-Verlag
- Schwab, A./Kürner, W.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer Verlag
- Weber, A.: EMV in der Praxis, Hüthig Verlag
- Ebeling, K. J.: Integrierte Optoelektronik: Wellenleiteroptik Photonik Halbleiter, Springer Verlag
- Jansen, D.: Optoelektronik, Vieweg
- Parker, M. A.: Physics of optoelectronics, Taylor & Francis
- Reisch, M.: Elektronische Bauelemente, Springer
- Singh, J.: Semiconductor Optoelectronics, McGraw Hill
- Elfter, A.: Gewerblicher Rechtsschutz: Umfassendes Urheber- und Verlagsrecht, Patent- und Musterschutzrecht, Warenzeichenrecht und Wettbewerbsrecht, De Gruyter
- Gruber, J.: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht, Nierle Verlag
- Offenburger, O.: Patent und Patentrecherche: Praxisbuch für KMU, Start-ups und Erfinder, Springer Gabler
- Eversheim, W.: Organisation in der Produktionstechnik, Band 1, Springer Verlag
- Fandel/Fistek/Stütz: Produktionsmanagement, Springer Verlag
- Kummer, S. u.a. (Hrsg.): Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik, München: Pearson
- Ohno, T.: Das Toyota Produktionssystem, Campus-Verlag
- Früh, K.-F.: Handbuch der Prozessautomatisierung, OldenbourgVerlag
- Langmann, R. (Hrsg.): Taschenbuch der Automatisierung, München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag
- Strohmann, G.: Automatisierungstechnik (2 Bände), Oldenbourg-Verlag
- Taschenbuch der Automatisierung, VDE Verlag
- Gebotys, C. H.: Security in Embedded Devices, Boston, MA: Springer US. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-1530-6>.
- Kleidermacher, D.: Embedded systems security, Waltham, MA: Newnes (practical methods for safe and secure software and systems development). Online verfügbar unter <http://proquest.tech.safaribooksonline.de/9780123868862>.
- Schneier, B.: Applied cryptography, Wiley
- Stamp, M.: Information Security, Principles and Practice, Wiley
- Stapko, T. J.: Practical embedded security, Amsterdam: Newnes (building secure resource-constrained systems). Available online at <http://proquest.tech.safaribooksonline.de/9780750682152>.
- Gerke, W.: Technische Assistenzsysteme, de Gruyter Oldenbourg
- Haun, M.: Handbuch Robotik, Springer Verlag
- Maier, H.: Grundlagen der Robotik, VDE-Verlag
- Weber, W.: Industrieroboter, Methoden der Steuerung und Regelung, Hanser Verlag
- Gessler, M.: Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3), GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement
- Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure, Springer Verlag
- Kuster, J.: Handbuch Projektmanagement: Agil – Klassisch – Hybrid, Springer Gabler
- Verzuh, E.: The Fast Forward MBA in Project Management: The Comprehensive, Easy-to-Read Handbook for Beginners and Pros, Wiley
- Gibson, J. D.: Mobile Communications Handbook
- Sauter, M.: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme
- Schiller, J.: Mobilkommunikation
- Gottschalk: Qualität und Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente und Geräte, Methoden - Vorgehensweisen - Voraussagen
- Ross, H.: Funktionale Sicherheit im Automobil: ISO 26262, Systemengineering auf Basis eines Sicherheitslebenszyklus und bewährten Managementsystemen, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Schnieder, L.: Leitfaden safety of the intended functionality: Verfeinerung der Sicherheit der Sollfunktion auf dem Weg zum autonomen Fahren, Wiesbaden: Springer Fachmedien
- Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung (Computational Intelligence), Springer Vieweg Verlag
- Leitfaden Automotive Cybersecurity Engineering: Absicherung vernetzter Fahrzeuge auf dem Weg zum autonomen Fahren (essentials), Springer Vieweg Verlag
- Maurer, M./Gerdes, J.C./Lenz, B./Winner, H.: Autonomes Fahren, SpringerOpen
- Minx, E./Dietrich, R.: Autonomes Fahren, Axel Springer SE
- Neuronale Netze programmieren mit Python: Der Einstieg in die künstliche Intelligenz, Rheinwerk Computing
- Ullrich, G.: Fahrerlose Transportsysteme, Springer Vieweg

## LITERATUR

---

- Höher, P. A.: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung
- Kurose, J.F./Ross, K.W.: Computer Networking: A Top-Down Approach
- Sauter, M.: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme
- Koffler, M.: Python der Grundkurs, Rheinwerk Verlag
- Parker, J./Bloomfiel, R.: Python an Introduction to Programming, Mercury Learning
- Schmitt, S.: Python Kompendium, BMI Verlag
- Kotz, J.: C# und .NET
- Petzold, C.: Windows-Programmierung mit C#
- Theis, T.: Einstieg in C# mit Visual Studio 2017
- Krüger, G.: Handbuch der Java-Programmierung, O' Reilly
- Ratz, D. et al.: Grundkurs Programmieren in JAVA, Hanser Verlag
- Ullenboom, C.: Java ist auch eine Insel, Rheinwerk Computing
- Küçükay, F.: Grundlagen der Fahrzeugtechnik, Antriebe, Getriebe, Energieverbrauch, Fahrdynamik, Springer Vieweg
- Reif, K. (Hrsg.): Automobilelektronik, Einführung für Ingenieure, Springer Verlag
- Robert Bosch GmbH (Hrsg.): Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Springer Vieweg Verlag
- Wagner, H.: Alternative Antriebe- E-Mobilität, Christiani GmbH & Co, KG
- Linden, D./Reddy, T.: Handbook of batteries, McGraw Hill
- Passerini, S./Bresser, D./Moretti, A./Varzi, A.: Batteries - Present and Future Energy Storage Challenges, Wiley-VCH
- Radgen, P.: Zukunftsmarkt Elektrische Energiespeicherung
- Meinke, H.H./Gundlach, F.W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 3 Bände, Springer
- Michel, H.J.: Zweitor-Analyse mit Leistungswellen, Teubner
- Zinke, O./Brunwig, H.: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer
- Rech, J.: Ethernet, Heise
- Reichardt, J/Schwarz, B.: VHDL-Synthese, De Gruyter Oldenburg
- Reiner, D.: Sichere Bussysteme für die Automation, Hüthig Verlag
- Reißweber, B.: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenbourg Verlag
- Schnell, G.: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag
- Reif, K.: Sensoren im Kraftfahrzeug, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden.
- Reif, K.: Automobilelektronik, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden.
- Wilson, J. S.: Sensor Technology, Handbook, Newnes.
- Mescheder, U.: Mikrosystemtechnik, Teubner Verlag, Stuttgart.
- Hans-Rolf Tränkler, Leonhard M. Reindl (Hrsg.): Sonortechnik, Springer Vieweg.
- Tille T.; et. al.: Sensoren im Automobil IV. Haus der Technik Fachbuch Band 119, expert verlag, Renningen.
- Schwab, A. J.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer
- Steimel, A.: Elektrische Triebfahrzeuge und ihre Energieversorgung, Deutscher Industrieverlag
- Tietze, U./Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer
- Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Wiesbaden: Springer Vieweg
- Tenten, W.: Analoge Schaltungstechnik der Elektronik, Berlin: De Gruyter
- Tietze/Gamm/Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin: Springer Vieweg

## Bachelorarbeit (T3\_3300)

### Bachelor Thesis

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

MODULNUMMER	VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF	MODULDAUER (SEMESTER)	MODULVERANTWORTUNG	SPRACHE
T3_3300	3. Studienjahr	1	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech	

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

LEHRFORMEN	LEHRMETHODEN
Individualbetreuung	Projekt

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

PRÜFUNGSLEISTUNG	PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN)	BENOTUNG
Bachelor-Arbeit	Siehe Pruefungsordnung	ja

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

WORKLOAD INSGESAMT (IN H)	DAVON PRÄSENZZEIT (IN H)	DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H)	ECTS-LEISTUNGSPUNKTE
360	6	354	12

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

FACHKOMPETENZ
-

#### METHODENKOMPETENZ

-

#### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

#### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem breiten Kontext und in realistischer Komplexität. Sie haben ein gutes Verständnis von organisatorischen und inhaltlichen Zusammenhängen sowie von Organisationsstrukturen, Produkten, Verfahren, Maßnahmen, Prozessen, Anforderungen und gesetzlichen Grundlagen. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und können beurteilen, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Die Studierenden können sich selbstständig, nur mit geringer Anleitung in theoretische Grundlagen eines Themengebiets vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können auf der Grundlage von Theorie und Praxis selbstständig Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit als Teil eines Praxisprojektes effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren.

Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten Arbeitswelt handlungsfähig. Sie weisen eine reflektierte Haltung zu gesellschaftlichen, soziale und ökologischen Implikationen des eigenen Handelns auf.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN	PRÄSENZZEIT	SELBSTSTUDIUM
Bachelorarbeit	6	354

-

#### BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der DHBW hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

Stand vom 08.10.2024

T3\_3300 // Seite 92