

**Modulhandbuch für den Studiengang Elektrotechnik - dual (universitäres  
Profil), ausbildungsintegrierend,  
Bachelor of Science, Prüfungsordnung 2022**

**Inhaltsverzeichnis**

**Gesamtkonto**

**Grundstudium**

**Elektrotechnik**

12367 Werkstoffe und Basistechnologien .....	4
13223 Elektrotechnik 2 .....	7
13225 Elektrische Messtechnik .....	9
13226 Nachrichtentechnik .....	11
13227 Grundlagen der Regelungstechnik .....	13
13228 Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 2 .....	15
13237 Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 1 .....	17
13239 Prozessmesstechnik - Elektrotechnik .....	19
13281 Signal- und Systemtheorie .....	21
13693 Elektronische Bauelemente und Schaltungen .....	23
13694 Elektrotechnik 1 .....	25
13695 Theoretische Elektrotechnik .....	27

**Pflichtmodule**

12691 Grundzüge der elektrischen Antriebstechnik .....	29
12718 Grundzüge der elektrischen Energietechnik .....	31

**Pflichtmodule**

12378 Elektromagnetische Verträglichkeit .....	33
13255 Mikrocontrollertechnik .....	35

**Pflichtmodule**

12378 Elektromagnetische Verträglichkeit .....	37
13255 Mikrocontrollertechnik .....	39

**Mathematik und Physik**

11107 Höhere Mathematik - T1 .....	41
11108 Höhere Mathematik - T2 .....	43
11206 Höhere Mathematik - T3 .....	45
12761 Physik .....	47

**Informatik**

12105 Einführung in die Programmierung .....	49
13256 Rechnerarchitektur und -netzwerk .....	51

**Hauptstudium**

11477 Bachelor-Arbeit .....	54
12563 Bachelor-Praktikum .....	56
<b>Ausbildungsintegrierendes Studium</b>	
<b>Pflichtmodule</b>	
12445 Wirtschafts- und Sozialkunde .....	58
13248 Fachübergreifende Projektarbeit .....	60
<b>Wahlpflichtmodule</b>	
13243 Steuerungssysteme .....	62
35321 Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen .....	64
<b>Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule</b>	
11354 Elektrische Messtechnik und Messdatenerfassung .....	66
11355 Messung nichtelektrischer Größen und Sensorik .....	68
11811 Künstliche Intelligenz in der Materialdiagnostik .....	70
12284 Elektrodynamik .....	72
12894 Regelungstechnik 1 .....	74
12895 Regelungstechnik 2 .....	76
13294 Control Technology for Processes and Networks .....	78
13787 Projektpraktikum Elektronische Schaltungstechnik .....	80
35301 Regelung elektrischer Antriebe .....	82
35302 Elektrische Maschinen 2 - Betriebsverhalten .....	84
35303 Power System Economics I .....	86
35305 Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen .....	88
35306 Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen .....	90
35307 Hochspannungstechnik und Isolierstoffe .....	92
35310 Leistungselektronik 1 .....	94
35312 Planung von Energieübertragungsnetzen .....	96
35315 Schutz von Energieübertragungsnetzen .....	98
35463 Labor Regelungstechnik .....	100
36301 NC- und Robotertechnik .....	102
36302 Steuerungstechnik .....	105
<b>Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule</b>	
12284 Elektrodynamik .....	107
13229 Hochfrequenztechnik .....	109
13230 Optische Kommunikationssysteme .....	111
13231 CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 2 .....	114
13238 CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 1 .....	116
13246 Drahtlose Sensornetze .....	118
33320 Digitale und Mixed-Signal-Schaltungen .....	120
33326 Digitale Funkssysteme .....	122
<b>Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule</b>	

12284	Elektrodynamik .....	124
13229	Hochfrequenztechnik .....	126
13232	Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme .....	128
13238	CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 1 .....	130
13240	Zeitdiskrete Systeme und Regelungen .....	132
13241	Regelungstechnik 2 .....	134
13787	Projektpraktikum Elektronische Schaltungstechnik .....	136
35301	Regelung elektrischer Antriebe .....	138
36302	Steuerungstechnik .....	140
<b>Erläuterungen</b>	.....	<b>142</b>

## Modul 12367 Werkstoffe und Basistechnologien

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12367	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Werkstoffe und Basistechnologien</b> Semiconductor Materials and Technologies
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Beck, Michael
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Auswahl und eine sichere Anwendung geeigneter Methoden durchzuführen</li> <li>• Komplexe Aufgabenstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• Technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• Verständliche Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen zu erstellen</li> <li>• Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen</li> <li>• Bedeutende technische Entwicklungen zu erkennen</li> <li>• Fertigungsumgebung zu bewerten</li> <li>• technologischen Teilschritte und Verfahren im Zusammenhang mit den zur Anwendung kommenden Werkstoffen zu verstehen</li> <li>• mathematisch-physikalischen Modellen und technischen Zielstellungen zu erkennen und zu bewerten</li> <li>• Grundkenntnisse zur Netzwerkanalyse anzuwenden</li> <li>• Fachmethodik der Elektrotechnik anzuwenden</li> <li>• Auswahl, Bewertung geeigneter Werkstoffe</li> <li>• Werkstoffanalytik durchzuführen</li> <li>• quantitativer Modelle, Anpassung der Parameter durchzuführen</li> <li>• unter den Aspekten der Energieeffizienz, Sicherheit, ökonomischer und ökologischer Parameter eine sichere Bewertung durchzuführen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Basistechnologien der Halbleiter- und Mikrosystemtechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Aufbau (Struktur der Materie, Kristallographie, Reinraum, Vakuumprozesse)</li> </ul>

- Verfahren und Teilschritte der Fertigungstechnologien (Reinigung, Ätzen, Abscheidung von Schichten, Oxidation, CVD, Epitaxie, Bedampfen, Sputtern, Verbindungstechniken)
- Verfahren zur Herstellung diskreter Bauelemente
- Blocktechnologien (ASBC, nSGT, BiCMOS, LIGA, AIII-BV, organische Halbleiter)
- Qualitätssicherung, Ausbeute

Labor (Reinraumpraktikum)

- Laborübungen BT01-BT07: (Reinigung, Hochtemperaturschritte, Schichtabscheidung, Lithographie, Ätzprozesse)

Werkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik

- Elastische Eigenschaften von Werkstoffen
- Plastische Eigenschaften von Werkstoffen
- Zugversuch, Härtemessung und Kerbschlagfestigkeit im Materialkundelabor
- Periodensystem, chemische Bindung
- Kristallstruktur
- Übung zu den Inhalten 1 bis 5
- Metalle, allgemeine Eigenschaften
- Metalle, elektrische Leitung
- Halbleiter 1: Element- und Verbindungshalbleiter
- Halbleiter 2: Dotierung
- Magnetismus, Supraleitung
- Übung zu den Inhalten 7 - 11
- Halleffekt, Kreuzeffekte (z. B. Thermoelemente)
- Optische Komponenten
- Prüfungsvorbereitung

**Empfohlene Voraussetzungen**

12360 Experimentalphysik 2

**Zwingende Voraussetzungen**

keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Vorlesung - 3 SWS  
Übung - 2 SWS  
Praktikum - 2 SWS  
Selbststudium - 75 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

Basistechnologien der Halbleiter- und Mikrosystemtechnik

- Tafel, Projektor, Visualizer, Arbeitsblätter
- U. Hilleringmann: "Silizium-Halbleitertechnologie", Teubner, 2004
- C.Y. Chang, S.M. Sze, editors: "ULSI Technology", McGraw Hill, 1996
- W. Menz, J. Mohr, O. Paul: "Mikrosystemtechnik für Ingenieure", Wiley-VCH, 2005
- D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich: "Technology of integrated circuits", Springer, 2000

Werkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik

- Tafel, Beamer, E-Learning, Script
- H. Worch, W. Pompe, W. Schatt, Werkstoffwissenschaft, WILEY-VCH, Weinheim, 2011

- J. Reissner, Werkstoffkunde für Bachelors, Hanser, München / Wien, 2010
- M. Merkel, K. H. Thomas: "Taschenbuch der Werkstoffe", Hanser, München, 2008
- H. Fischer, H. Hoffmann, J. Spindler, Werkstoffe in der Elektrotechnik, Hanser, München, 2007
- G. Fasching, Werkstoffe für die Elektrotechnik, Springer, Berlin, 2005

**Modulprüfung**

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

Die Modulprüfung besteht aus den separaten schriftlichen Teilprüfungen

- „Werkstoffe“, Dauer 89 min (50%)
- „Basistechnologien“, Dauer 89 min (50%)

Weitere Details werden zum Semesterstart bekannt gegeben.

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

Intensivmodell - dual praxisintegrierend - Dual programme with work experience

**Veranstaltungen zum Modul**

- 310104 Vorlesung Basistechnologien der Halbleiter- und Mikrosystemt...
- 310134 Übung Basistechnologien der Halbleiter- und Mikrosystemtechn...
- 310144 Laborausbildung Basistechnologien der Halbleiter- und Mikros...
- 310164 Prüfung Basistechnologien der Halbleiter- und Mikrosystemtec...

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

**310164** Prüfung  
Basistechnologien der Halbleiter und Mikrosystemtechnik  
**330063** Prüfung  
Werkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik

## Modul 13223 Elektrotechnik 2

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13223	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektrotechnik 2</b> General Electrical Engineering 2
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Beck, Michael
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl geeigneter Methoden und sichere Anwendung</li> <li>• Komplexer Aufgabenstellungen zu analysieren</li> <li>• Lösung von Problemen unter industriellen Randbedingungen zu entwickeln</li> <li>• Verständliche Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen zu erstellen</li> <li>• Theoretische Elektrotechnik, Hochspannungstechnik, Elektrische Maschinen und Antriebe anzuwenden</li> <li>• Elektrischen und magnetischen Feldgrößen als Vektoren zu verstehen.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der allgemeinen Feldtheorie</li> <li>• Systematik und Grundprinzipien von Feldern</li> <li>• Widerstandsberechnung räumlicher Leiter</li> <li>• homogenes und inhomogenes elektrisches Strömungsfeld</li> <li>• elektrostatisches Feld</li> <li>• Energie- und Kraft im elektrostatischen Feld</li> <li>• Magnetische Feldgrößen und magnetische Kreise</li> <li>• Induktionsgesetz</li> <li>• Biot-Savat'sches Gesetz</li> <li>• Energie und Kraft im Magnetfeld</li> <li>• Maxwell'sche Gleichung</li> <li>• Anwendungen</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik 1</li> <li>• Werkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik</li> <li>• Experimentalphysik 1</li> </ul>

<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 3 SWS Übung - 3 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 75 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafel</li> <li>• Projektor</li> <li>• Visualizer</li> <li>• Lehrbuch</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Lunze, E. Wagner: "Einführung in die Elektrotechnik : Arbeitsbuch", Verlag Technik, 1991</li> <li>• K. Lunze: "Einführung in die Elektrotechnik : Lehrbuch", Verlag Technik, 1984</li> <li>• R. Paul, S. Paul: "Arbeitsbuch zu Elektrotechnik 1 &amp; 2", Springer, 1996</li> <li>• Paul, R. u. S.: Repetitorium Elektrotechnik. Springer Verlag, 1996</li> <li>• D. Zastrow: "Elektrotechnik : ein Grundlagenlehrbuch", Vieweg, 2006</li> <li>• D. Zastrow, M. Vömel: "Aufgabensammlung Elektrotechnik 1 Gleichstrom und elektrisches Feld", Vieweg, 2006</li> <li>• M. Albach: "Grundlagen der Elektrotechnik 1 Erfahrungssätze, Bauelemente, Gleichstromschaltungen", Pearson Studium, 2008</li> <li>• M. Albach: "Grundlagen der Elektrotechnik 2 Periodische und nicht periodische Signalformen", Pearson Studium, 2005</li> <li>• H. Frohne, K.H. Löcherer, H. Müller, T. Herriehause, D. Schwarzenau: "Moeller Grundlagen der Elektrotechnik", Vieweg, 2013</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• acht Testate in den zugehörigen Laborübungen und Praktika (unbenotet)</li> </ul> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur: 120 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	Vorlesung/Übung/Praktikum
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13225 Elektrische Messtechnik

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13225	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektrische Messtechnik</b> Electrical Measurement Technique
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Lenk, Friedrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden umzusetzen</li> <li>• Vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• Im Team zusammen zu arbeiten</li> <li>• Technischen Problemstellungen zu analyse und zu strukturieren</li> <li>• Verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen zu erstellen</li> <li>• Gerätetechnische und methodische Grundlagen der elektrischen Messtechnik zu erkennen.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der elektrischen Messtechnik</li> <li>• Komponenten und der Aufbau analoger Messinstrumente</li> <li>• Komponenten und Aufbau elektronischer Messgeräte</li> <li>• Einsatz von Computern in der Messtechnik</li> <li>• Messverfahren für elektrischer Größen</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentalphysik 1</li> <li>• Elektrotechnik 1</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Projekt - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

- Vorlesung
- Übung
- Labor
- Begleittext im e-learning System
- Aufgaben im e-learning System
- Praktikumsunterlagen im e-learning System

**Literatur**

- K. Bergmann: Elektrische Messtechnik, Springer Verlag, 2008
- K. Eden, H. Gebhard: Dokumentation in der Mess- und Prüftechnik, Springer Vieweg Verlag, 2014
- S. Wolf, R. Smith: Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories, Pearson / Prentice-Hall, 2008
- P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Handbuch der industriellen Messtechnik (Grundlagen der Messtechnik), Oldenbourg Verlag, 1994
- E. Böhmer, D. Ehrhardt, W. Oberschelp; Elemente der angewandten Elektronik, Springer Vieweg Verlag, 2018
- H. Tränkler: Taschenbuch der Messtechnik, Oldenbourg Verlag, 1996
- Keithley (Hrsg.): Low Level Measurements Handbook, Keithley Instruments, 2014
- J. Klein, P. Dullenkopf, A. Glasmachers: Elektronische Meßtechnik - Meßsysteme und Schaltungen, Teubner Verlag, 1992
- J. G. Webster: Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, CRC Press, 2017
- Bosch (Hrsg.): Krafffahrtechnisches Taschenbuch, Springer Verlag, 2018
- R. Parthier: Messtechnik, Springer Verlag, 2016
- R. Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer Verlag, 2016
- U. Kiencke, R. Eger: Messtechnik (Systemtheorie für Elektrotechniker), Springer Verlag, 2008

**Modulprüfung**

Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:  
 • erfolgreiche Praktikumsteilnahme und  
 • mind. 50% der Punkte bei den 14 Übungsaufgaben im e-learning

Modulabschlussprüfung:

- Klausur: 120 Min

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

Intensivmodell - dual praxisintegrierend - Dual programme with work experience

**Veranstaltungen zum Modul**

Vorlesung/Übung/Laborausbildung/Prüfung  
 • 318161 Prüfung Elektrische Messtechnik (ET) (WP)

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13226 Nachrichtentechnik

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13226	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Nachrichtentechnik</b>
	Telecommunication Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Lenk, Friedrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeigneter Methoden auszuwählen und eine geeigneter Methoden sicher anzuwenden</li> <li>• komplexer Aufgabenstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• verständliche Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen zu erstellen</li> <li>• Theoretische und praktische Erarbeitung der Grundlagen der Informationstheorie, der wichtigsten Signalübertragungsprinzipien und des Multiplexes, sowie der Arten und Betriebsweisen von Informationsnetzen. Die Studierenden sollen den Aufbau und die Wirkungsweise der wichtigsten Grundformen von Informationsübertragungssystemen beherrschen und in der Lage sein, die Prinzipien beim Studium spezieller Systeme anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Informationstheorie (Entropie, Redundanz, Huffman-Codierung)</li> <li>• Signalbeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich (Fourierreihe, Fouriertransformation, Abtastung)</li> <li>• Analoge Modulation (AM, FM)</li> <li>• Grundlagen Digitale Modulation (PAM, PCM)</li> <li>• Digitale Trägermodulationsverfahren (ASK, PSK, FSK, QAM)</li> <li>• Theorie elektrischer Leitungen</li> <li>• Grundaufbau von Kommunikationsnetzen (Aufbau, Netztopologien, Vermittlungsprinzipien, Signalisierung, OSIModell)</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale und Systeme (Modul 12363)</li> </ul>

<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Seminar - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafeln</li> <li>• Folien</li> <li>• Skript</li> <li>• elearning</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beuth, Hanebuch, Kurz, Lüders: "Nachrichtentechnik", VogelVerlag, 2001</li> <li>• F. Kaderali: "Digitale Kommunikationstechnik 1., Netze, Dienste, Informationstheorie, Codierung", Vieweg, 1991</li> <li>• W. Froberg (Hrsg.), H. Kolloschie (Hrsg.), H. Löffler (Hrsg.): "Taschenbuch der Nachrichtentechnik", Hanser, 2008</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreiches Absolvieren von drei Laborversuchen im Rahmen des Praktikums (unbenotet)</li> </ul> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur: 120 Min (benotet)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<b><i>Pflichtmodul im neuen Studiengang Elektrotechnik - Smart Systems</i></b>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 318202 Vorlesung Nachrichtentechnik (13226)</li> <li>• 318232 Übung Nachrichtentechnik (13226)</li> <li>• 318242 Laborausbildung Nachrichtentechnik (13226)</li> <li>• 318262 Prüfung Nachrichtentechnik (13226)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13227 Grundlagen der Regelungstechnik

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13227	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Grundlagen der Regelungstechnik</b> Control Theory 1 / Basics of Control Theory
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Döring, Daniela
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studenten sollen ein Überblickswissen der Grundlagen der Regelungstechnik erhalten, sowie die Fähigkeit zur Auswahl von Regelungsstrategien in spezifischen Anwendungen erlangen. Sie sollen zur selbstständigen Reglerauswahl und -modifizierung bei entsprechender Aufgabenstellung befähigt werden. Daneben werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, Beratungs-, Führungs- und Kooperationskompetenz sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative gefördert.</p> <p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeigneter regelungstechnische Methoden auszuwählen und sicher anzuwenden</li> <li>• komplexere regelungstechnische Aufgabenstellungen zu lösen</li> <li>• mathematische Grundkenntnisse zur Modellierung anzuwenden</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Grundlagen der Regelungstechnik</li> <li>• Wiederholung Signale und Systeme</li> <li>• Beschreibung linearer Systeme im Zeitbereich (kurze Einführung in den Zustandsraum)</li> <li>• Modellbildung dynamischer Systeme und TaylorLinearisierung</li> <li>• Beschreibung linearer Systeme im Frequenzbereich</li> <li>• Stabilitätsuntersuchungen mittels Hurwitz und Routh</li> <li>• Reglerentwurf anh. Frequenzkennlinie d. offenen Kette</li> <li>• Entwurf einschleifiger Regelkreise</li> <li>• Klassische Entwurfsverfahren</li> <li>• Einführung in die zeitdiskreten Systeme</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 2</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale &amp; Systeme</li> <li>• Elektrotechnik 2</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS                  Übung - 2 SWS                  Praktikum - 1 SWS                  Selbststudium - 105 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Tafel/Beamer</li> <li>• Übung: Tafel/Beamer</li> <li>• Vorlesungskript, eLearning</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1, 15. Auflage, SpringerVieweg-Verlag, 2008</li> <li>• Föllinger, O.: Regelungstechnik, 10. Auflage, Hüthig, 2008</li> <li>• Lunze, J.: Regelungstechnik 1, 11. Auflage, SpringerViewegVerlag, 2016</li> <li>• Dorf, R.C., Bishop, R.H.: Modern Control Systems, 13th ed., Prentice Hall, 2016</li> <li>• Schulz, G.: Regelungstechnik 1, 3. Auflage, Oldenbourg, 2007</li> <li>• Abel, D.: Regelungstechnik Übungen, 35. Auflage, RWTH Aachen, 2011</li> <li>• Abel, D.: Regelungstechnik (Umdruck zur Vorlesung), 35. Auflage, RWTH Aachen, 2011</li> <li>• Zander, S, Reuter M.: Regelungstechnik für Ingenieure, 14. Auflage, SpringerVieweg Verlag, 2011</li> <li>• Franklin, G. F., Emami-Naeini, A., Powell, J. D.: Feedback Control of Dynamic Systems. 7th edition, Pearson Education Limited, 2015</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiches Absolvieren der 7 Praktika a 1-1,5 Stunden mit jeweils schriftlicher Auswertung in Form von Protokollen (unbenotet)</li> </ul> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur: 120 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 310501 Vorlesung Grundlagen der Regelungstechnik (13227)</li> <li>• 310531 Übung Grundlagen der Regelungstechnik (13227)</li> <li>• 3105410 Laborausbildung Grundlagen der Regelungstechnik (13227)</li> <li>• 310561 Prüfung Grundlagen der Regelungstechnik (13227)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13228 Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 2

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13228	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 2</b> Design and Simulation of Electronic Circuits 2
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schacht, Ralph
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Auswahl zu treffen und eine sichere Anwendung geeigneter Methoden zu entwickeln</li> <li>• Vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• komplexer Aufgabenstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• praxisrelevanten Aufgabenstellungen zu erkennen</li> <li>• Modellbeschreibung und den rechnergestützten Entwurf sowie die Verfahren der digitalen Schaltungsanalyse und dem Entwurf von Mealy und Moore Automaten zu bewerten</li> <li>• Berechnung und Simulation konkreter digitaler Schaltungen anhand des Entwurfsprogramms PSpice durchzuführen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boolesche Algebra: Grundbegriffe, Schaltalgebra, Minimieren logischer Funktionen</li> <li>• Technische Realisierung TTL-Logik, I2L, ECL-, CMOS-Logik, Signalverformungen, -verzögerungen</li> <li>• Digitale Schaltungen: Kombinatorische Schaltungen, Sequentielle Schaltungen (Mealy und Moore Automaten) Simulationspraktikum</li> <li>• PSpice - Beschreibung von digitalen Eingangssignalen</li> <li>• Aufstellen von Funktionstabellen, KV-Diagramm</li> <li>• Signalübertragung auf Microstrip-Leitung</li> <li>• TTL-Gatter auf Transistorebene</li> <li>• CMOS-Logik auf Transistorebene</li> <li>• Kombinatorische Schaltungen – Codierer, Decodierer</li> <li>• Kombinatorische Schaltungen - PLA</li> <li>• Funktionen hazards und Struktur hazards</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequentielle Schaltungen (Mealy Automat)</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Bauelemente und Grundsaltungen - Modul 13224</li> <li>• Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 1 - Modul 13237</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 3 SWS Selbststudium - 105 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamer</li> <li>• Tafel</li> <li>• Simulationspraktikum</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Reisch: "Elektronische Bauelemente : Funktion, Grundsaltungen, Modellierung mit SPICE", Springer, 2007</li> <li>• Beetz, B.: "Elektroniksimulation mit PSPICE", Vieweg, 2005</li> <li>• Eschermann, Funktionaler Entwurf digitaler Schaltungen, Springer, 1993</li> <li>• K. Fricke, Digitaltechnik, Vieweg, 2007</li> <li>• H. Liebig, Logischer Entwurf digitaler Systeme, Springer, 2006</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Prüfung (30 min) im Umgang mit der CAD-Software (20%)</li> <li>• 7 Praktikumsberichte mit jeweils 8-10 Seiten (30 %) und</li> <li>• Zwei schriftliche Testate, max. 45 min. (jeweils 25%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Intensivmodell - dual praxisintegrierend - Dual programme with work experience
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 310303 Vorlesung Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 2 (13228)</li> <li>• 310343 Laborausbildung Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 2 (13228)</li> <li>• 310363 Prüfung Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 2 (13228)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13237 Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 1

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13237	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 1</b> Design and Simulation of Electronic Circuits 1
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schacht, Ralph
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Auswahl zu treffen und eine sichere Anwendung geeigneter Methoden zu realisieren</li> <li>• Das vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken anzuwenden</li> <li>• Modellbeschreibung und den rechnergestützten Entwurf sowie die Verfahren der analogen Schaltungsanalyse und dem Entwurf von Verstärker- und aktiven Schaltungen zu verstehen</li> <li>• Berechnung und Simulation konkreter analoger Schaltungen mit dem Entwurfsprogramms PSpice zu erstellen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbeschreibung für die Schaltungsanalyse (Quellen (Unabhängige, Gesteuerte); Passive Bauelemente; Aktive Bauelemente)</li> <li>• Verfahren der Schaltungs- und Netzwerkanalyse (Groß- / Kleinsignalanalyse / Analyse im Netzwerksimulator, Signale in Schaltungen, Übertragungsverhalten, Vierpoldarstellung)</li> <li>• Verstärker Allgemein (Verstärkung, Frequenzgang/Zeitverhalten/Drift), Gegenkopplung, Dynamische Stabilität</li> <li>• Aktive Schaltungen: Stromversorgung (Strom- /Spannungsregler), Aktive Filter Simulationspraktikum</li> <li>• PSpice-Schaltplaneditor OrCAD Capture CIS</li> <li>• Gleichstrom- und Wechselstromanalyse - Analyse von Spannungen und Strömen mittels Knotenpotential-verfahren</li> <li>• Arbeitspunktanalyse (Bias-Point), der Gleichstromanalyse (DC-Sweep) und der Wechselstromanalyse (AC-Sweep)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionierung und Simulation einer Emittterverstärkerschaltung</li> <li>• Hochpassschaltung 2.Ordnung (AC-Analyse), Emittterverstärkerschaltung mit Stromgegenkopplung (ACAnalyse)</li> <li>• Entwurf und Simulation eines zweistufigen Spannungsverstärkers</li> <li>• Aktiven RC-Tiefpass-Filters 4.Ordnung</li> <li>• Spannungs- und Stromstabilisierung</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Bauelemente und Grundsaltungen, Modul 13224</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 3 SWS Selbststudium - 105 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamer</li> <li>• Tafel</li> <li>• Simulationspraktikum</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Seifart: "Analoge Schaltungen", Verl. Technik, 2003</li> <li>• M. Reisch: "Elektronische Bauelemente : Funktion, Grundsaltungen, Modellierung mit SPICE", Springer, 2007</li> <li>• H. Müseler, T. Schneider: "Elektronik : Bauelemente und Schaltungen", Hanser, 1989</li> <li>• O. Mildenerger: "Entwurf analoger und digitaler Filter", Vieweg, 1992</li> <li>• B. Beetz: "Elektroniksimulation mit PSPICE", Vieweg, 2005</li> <li>• W. Reinhold, Elektronische Schaltungstechnik, Hanser, 2010</li> <li>• H. Hartl u.a., Elektronische Schaltungstechnik, Pearson , 2008</li> <li>• M. Viehmann, Operationsverstärker, Hanser, 2016</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Prüfung (30 min) im Umgang mit der CAD-Software (20%)</li> <li>• Acht Praktikumsberichte mit jeweils 8-10 Seiten (30%) und</li> <li>• Zwei schriftliche Testate, max. 60 min. (jeweils 25%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	310362 Prüfung Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 1
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13239 Prozessmesstechnik - Elektrotechnik

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13239	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Prozessmesstechnik - Elektrotechnik</b>
	Instrumentation for Process Engineering - Electrical Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Lenk, Friedrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeigneter Methoden auszuwählen und sichere anzuwenden</li> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• im Team zusammen zu arbeiten</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• Problemen unter industriellen Randbedingungen zu lösen</li> <li>• verständliche Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Abläufe und Prozesse im industriellen Umfeld zu erkennen</li> <li>• praxisrelevanten Aufgabenstellungen zu erkennen</li> <li>• Messgeräten und Messverfahren für nichtelektrische Größen zu bewerten</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Möglichkeiten und die Anwendungsfelder der Prozessmesstechnik</li> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Messsystemen</li> <li>• Messverfahren für nichtelektrische Größen: Länge, Position, Schwingung, Dehnung, Kraft, Masse, Druck, Füllstand, Durchfluss, Temperatur, Feuchte, Schall</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	• Elektrische Messtechnik, Modul 13225
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Projekt - 1 SWS

	Selbststudium - 105 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begleittext im e-learning System</li> <li>• Aufgaben im e-learning System</li> <li>• Praktikumsunterlagen im e-learning System</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Handbuch der industriellen Messtechnik (Grundlagen der Messtechnik), Oldenbourg Verlag, 1994</li> <li>• Bosch (Hrsg.): Krafffahrtechnisches Taschenbuch, Springer Verlag, 2018</li> <li>• J. G. Webster: Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, CRC Press, 2017</li> <li>• H. Tränkler, L. Reindl (Hrsg.): Sensortechnik, Springer Verlag, 2018</li> <li>• S. Hesse, G. Schnell: Sensoren für die Prozess-und Fabrikautomation, Springer Verlag, 2018</li> <li>• V. Gundelach, L. Litz: Moderne Prozessmesstechnik, Springer Verlag, 1999</li> <li>• H. Gevatter, U. Grünhaupt (Hrsg.): Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion, Springer Verlag, 2006</li> <li>• T. Beckwith, R. Marangoni, J. Lienhard: Mechanical Measurements, Addison Wesley, 2006</li> <li>• G. Strohmarm: Messtechnik im Chemiebetrieb, Oldenbourg Verlag, 2004</li> <li>• J. Hoffmann: Handbuch der Messtechnik, Hanser Verlag, 2012</li> <li>• E. Schiessle: Sensortechnik und Messwertaufnahme, Vogel Fachbuch Verlag, 1992</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Absolvierung der Praktika und</li> <li>• mind. 50% der Punkte bei den 14 Übungsaufgaben im e-learning</li> </ul> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur: 120 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Intensivmodell - dual praxisintegrierend
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 318162 Prüfung Prozessmesstechnik - Elektrotechnik (13239) (WP)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13281 Signal- und Systemtheorie

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13281	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Signal- und Systemtheorie</b> Signals and Systems Theory
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Lenk, Friedrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden</li> <li>• Analysieren und strukturieren komplexer Aufgabenstellungen</li> <li>• Technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• Signal- und Systembeschreibung im Zeit-, Frequenz- und Bildbereich anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalbeschreibung im Zeit-, Frequenz- und Bildbereich</li> <li>• Signalklassifizierungen</li> <li>• Sprung-, Rampen- und Deltafunktion, allg. Exponentialfunktion</li> <li>• Beschreibung stückweiser stetiger Signale</li> <li>• Fourierreihe, Fourier- und Laplacetransformation</li> <li>• Systembeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen</li> <li>• Zweitorthorie</li> <li>• Impuls- und Sprungantwort, Übertragungsfunktion</li> <li>• Bode-Diagramm, Ortskurven</li> <li>• Zustandsraummodell</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 1 - 11831</li> <li>• Mathematik T2 - 11108</li> <li>• Elektrotechnik 1 - 13694</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 3 SWS Übung - 2 SWS Laborausbildung - 1 SWS

	Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tafel</li><li>• Folien</li><li>• elearning</li></ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger: "Einführung in die Systemtheorie", Teubner, 2007</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"><li>• 4 Testate zu den Laborversuchen (jeweils 2 Veranstaltungsblöcke)</li></ul> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur: 120 Min</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Zum neuen SG MT
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	zum neuen SG MT und ET
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13693 Elektronische Bauelemente und Schaltungen

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13693	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektronische Bauelemente und Schaltungen</b> Electronic Components and Circuits
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schacht, Ralph
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• Verständliche Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen zu erstellen</li> <li>• Praxisrelevante Aufgabenstellungen zu analysieren</li> <li>• Physikalische Funktion von elektronischen Bauelementen anwenden</li> <li>• Grundlagen Halbleiterphysik: Bändermodell, Dotierung, pn-Übergang anwenden</li> <li>• Analoge Schaltungstechnik und ihrer elektrischen und schaltungstechnischen Eigenschaften anwenden</li> <li>• Praktische Anwendung und Analyse von Grundsaltungen.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passive Bauelemente: Widerstände, NTC, PTC, Kapazitäten, Induktivitäten</li> <li>• Aktive Bauelemente: Signaldiode, Z-Diode, LED, Solarzelle, Bipolar-Transistor, MOSFET, Thyristor, Leistungs-MOSFET, IGBT.</li> <li>• Grundsaltungen (Arbeitspunkteinstellung, Klein- und Grosssignalverhalten, Betriebseigenschaften):</li> <li>• Bipolarverstärker: Emitter-, Kollektor-, Basisschaltung. - MOSFET-Verstärker: Source-, Drainschaltung</li> <li>• Operationsverstärker: Invertierend, Nicht-Invertierend</li> <li>• Schaltungsanwendungen: Differenzverstärker, Stromspiegel, Darlingtonschaltung, Class A, B, AB- Verstärker, Summierer, Subtrahierer, Integrierer, Differenzierer, Schmitt-Trigger, Impedanzwandler, Instrumentenverstärker.</li> </ul> <p>Laborpraktikum</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen im Labor (Oszilloskope)</li> <li>• Löten im Labor</li> <li>• Passive Bauelemente (Frequenz-, Temperaturabhängigkeit)</li> <li>• Diodenschaltungen (Si, Ge-, Z-Diode), Kennlinien</li> <li>• Gleichrichterschaltungen</li> <li>• Transistorgrundschaltungen (Bipolar, Unipolar)</li> <li>• Operationsverstärkerschaltungen</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik 1 - Modul 13694</li> <li>• Mathematik 1 - Modul 11831</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamer</li> <li>• Tafel</li> <li>• Laborpraktikum</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löscherer, H.-H.: „Halbleiterbauelemente“, Teubner Verlag, Stuttgart 1992.</li> <li>• R. Paul: "Elektronische Halbleiterbauelemente", Teubner, 1992</li> <li>• M. Reisch: "Elektronische Bauelemente : Funktion, Grundschaltungen, Modellierung mit SPICE", Springer, 2007</li> <li>• H. Müseler, T. Schneider: "Elektronik : Bauelemente und Schaltungen", Hanser, 1989</li> <li>• J. Goerth: "Bauelemente und Grundschaltungen", Teubner, 1999</li> <li>• M. Seifart: "Analoge Schaltungen", Verl. Technik, 2003 - G. Koß, W. Reinhold, F. Hoppe: "Lehr- und Übungsbuch Elektronik : Analog- und Digitalelektronik", Fachbuchverl. Leipzig im Hanser-Verl., 2005</li> <li>• M. Viehmann, Operationsverstärker, Hanser, 2016 - E. Böhmer u.a., Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg, 2010</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 Laborberichte mit jeweils 8-10 Seiten (40%)</li> <li>• Zwei schriftliche Testate, max. 60min. (jeweils 30%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	MT und ET hören die VL (13224) im Winter, ET macht Übung+Labor im gleichen Semester
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>310301</b> Vorlesung Elektronische Bauelemente und Grundschaltungen - 2 SWS <b>310341</b> Laborausbildung Elektronische Bauelemente und Schaltungen - 2 SWS</p>

## Modul 13694 Elektrotechnik 1

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13694	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektrotechnik 1</b> General Electrical Engineering 1
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Beck, Michael
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeignete Methoden auswählen und sicher anzuwenden</li> <li>• Grundkenntnisse zur Netzwerkanalyse anzuwenden</li> <li>• Praktika vorzubereiten</li> <li>• Fachmethoden der Elektrotechnik anzuwenden</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stationärer elektrischer Strom in linearen Kreisen</li> <li>• sinusförmiger elektrischer Strom in elektrischen Kreisen mit konzentrierten Elementen</li> <li>• technische Bauelemente</li> <li>• Analyse spezieller Schaltungen</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 4 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 75 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafel</li> <li>• Projektor</li> <li>• Visualizer</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Lunze, E. Wagner: "Einführung in die Elektrotechnik : Arbeitsbuch", Verlag Technik, 1991</li> </ul>

- K. Lunze: "Einführung in die Elektrotechnik : Lehrbuch", Verlag Technik, 1984
- R. Paul, S. Paul: "Arbeitsbuch zu Elektrotechnik 1 & 2", Springer, 1996
- Paul, R. u. S.: Repetitorium Elektrotechnik. Springer Verlag, 1996
- D. Zastrow: "Elektrotechnik : ein Grundlagenlehrbuch", Vieweg, 2006
- D. Zastrow, M. Vömel: "Aufgabensammlung Elektrotechnik 1 Gleichstrom und elektrisches Feld", Vieweg, 2006
- M. Albach: "Grundlagen der Elektrotechnik 1 Erfahrungssätze, Bauelemente, Gleichstromschaltungen", Pearson Studium, 2008
- M. Albach: "Grundlagen der Elektrotechnik 2 Periodische und nicht periodische Signalformen", Pearson Studium, 2005
- H. Frohne, K.H. Löcherer, H. Müller, T. Herriehause, D. Schwarzenau: "Moeller Grundlagen der Elektrotechnik", Vieweg, 2013

<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• vier Testate in den zugehörigen Laborübungen und Praktika (unbenotet)</li> </ul> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur: 120 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	CF 24.11.2021: ET neu
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	Vorlesung/Übung/Laborausbildung
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>310101</b> Vorlesung Elektrotechnik 1 - 2 SWS <b>310131</b> Übung Elektrotechnik 1 - 4 SWS <b>310141</b> Laborausbildung Elektrotechnik 1 - 1 SWS <b>310161</b> Prüfung Elektrotechnik 1

## Modul 13695 Theoretische Elektrotechnik

zugeordnet zu: Elektrotechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13695	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Theoretische Elektrotechnik</b> Theoretical Electrical Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Lenk, Friedrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• komplexer Probleme zu formulieren</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Ausgehend von Grundlagen der Elektrotechnik und der Vektoranalysis werden die wesentlichen Modelle, Eigenschaften und physikalisch-mathematischen Ursachen der statischen elektrischen und magnetischen Felder sowie der zeitveränderlichen elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder, sowie der Potentialtheorie vermittelt. Anwendungen aus der Energie- und Nachrichtentechnik werden mit dem Ziel der Erarbeitung methodischer fachübergreifender Fähigkeiten unter Nutzung mathematischer und ingenieurtechnischer Werkzeuge / Software behandelt.</p> <p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoranalysis</li> <li>• Elektrostatisches Feld</li> <li>• Stationäres Strömungsfeld</li> <li>• Magnetostatisches Feld</li> <li>• Potentialtheorie</li> <li>• Dynamisches elektromagnetisches Feld</li> </ul> <p>Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben, z.T. mit Anwendung mathematischer Software</li> </ul> <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung von statischen elektrischen / magn.Feldern</li> <li>• Bestimmung von dynamischen elektromagn. Feldern</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldsimulation / Modellierung</li> <li>• Elektromagnetische Effekte</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS                  Übung - 2 SWS                  Seminar - 1 SWS                  Selbststudium - 105 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafeln</li> <li>• Foien</li> <li>• Skript</li> <li>• elearning</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. J. Schwab : "Begriffswelt der Feldtheorie", Springer, 2003</li> <li>• K. Küpfmüller, W. Mathis, A. Reibiger: "Theoretische Elektrotechnik", Springer, 2006</li> <li>• G. Lehner: "Elektromagnetische Feldtheorie", Springer, 2003</li> <li>• G. Mrozynski: "Elektromagnetische Feldtheorie: Eine Aufgabensammlung", Teubner, 2003</li> <li>• H. Klingbeil: "Elektromagnetische Feldtheorie", Teubner, 2003</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreiches Absolvieren von vier Übungen</li> </ul> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 Minuten</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	Vorlesung/Übung/Seminar
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12691 Grundzüge der elektrischen Antriebstechnik

zugeordnet zu: Pflichtmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12691	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Grundzüge der elektrischen Antriebstechnik</b> Fundamentals of Electrical Drive Systems
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Klug, Bernhard
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach Absolvierung kennen die Studierenden die Grundbegriffe eines Antriebssystems. Sie verstehen die prinzipiellen Zusammenhänge bei der Modellbildung, können das statische und dynamische sowie das thermische Verhalten erklären und anhand konkreter Beispiele die Berechnung der Modellparameter durchführen. Mit den vermittelten kinetischen und energetischen Gesetzmäßigkeiten sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten des Systems zu berechnen und die Antriebsmaschine zu dimensionieren.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Grundbegriffe: Antriebsstruktur, energetisches und informationsverarbeitendes Teilsystem, Forderungen, Definitionen, Bewegungsgrößen;</li> <li>• Grundlagen elektrischer Maschinen: Arten, Aufbau, Grundgesetze, Kennlinien, Stell- und Bremsmöglichkeiten von Gleich- und Drehstrommaschinen;</li> <li>• Modellbildung: Transformationen im Antriebssystem, rotatorische und translatorische Bewegung, mech. Leistung, kinetische Energie, statisches und dynamisches Verhalten;</li> <li>• Dimensionierung der Antriebsmaschine: Verlustleistung, Wärmebeständigkeitsklassen, Thermisches Verhalten, Betriebsarten, Kriterien/Verfahren zur Antriebsmaschinenauswahl</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik</li> <li>• Technische Mechanik</li> <li>• Modul 33102 "<i>Elektrotechnik I: Gleichstromtechnik und Felder</i>"</li> <li>• Modul 33103 "<i>Elektrotechnik II: Wechselstromtechnik</i>"</li> </ul>

<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Keine erfolgreiche Teilnahme am Vorgängermodul 35205 Grundzüge der elektrischen Energie- und Antriebstechnik</li></ul>
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Skript</li><li>Arbeitsunterlagen für Vorlesung</li><li>Aufgabensammlung</li><li>Praktikumsanleitungen</li><li>Grundlagenliteratur Antriebstechnik (in Arbeitsunterlagen benannt)</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>erfolgreiche Absolvierung des Laborpraktikums</li></ul> <b>Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Klausur, 90 Minuten</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Grundzüge der elektrischen Antriebstechnik (Vorlesung)</li><li>Grundzüge der elektrischen Antriebstechnik (Seminar)</li><li>Grundzüge der elektrischen Antriebstechnik (Praktikum)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12718 Grundzüge der elektrischen Energietechnik

zugeordnet zu: Pflichtmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12718	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Grundzüge der elektrischen Energietechnik</b> Fundamentals of Electrical Power Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schwarz, Harald
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul besitzen die Studierenden Grundkenntnisse von Primärressourcen, Erzeugung, Wandlung, Transport und Anwendung elektrischer Energie.  Sie sind in der Lage, vereinfachte Berechnung von Wechsel- und Drehstromnetzen anzuwenden.
<b>Inhalte</b>	Primärenergieverbrauch, Struktur und Technik des Kraftwerkparks, Lastgänge, Speicherbarkeit, regenerative Einspeisungen, Übertragungs- und Verteilnetze, Endenergieverbrauch, elektrotechnisches Rechnen in dreiphasigen Netzen, Grundlagen energietechnischer Geräte und Anlagen
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik</li> <li>• Modul 12697 Wechselstromtechnik</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine erfolgreiche Teilnahme am Vorgängermodul 35205 Grundzüge der elektrischen Energie- und Antriebstechnik</li> </ul>
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Aufgabensammlung</li> </ul>

<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 min.</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	zusätzliche Registrierung für das Modul in moodle abweichende Unterrichtsformen werden bekannt gegeben
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundzüge der elektrischen Energietechnik (Vorlesung)</li><li>• Grundzüge der elektrischen Energietechnik (Seminar)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>320208</b> Vorlesung Grundzüge der elektrischen Energietechnik - 2 SWS <b>320209</b> Seminar Grundzüge der elektrischen Energietechnik - 2 SWS <b>320283</b> Prüfung Grundzüge der elektrischen Energietechnik

## Modul 12378 Elektromagnetische Verträglichkeit

zugeordnet zu: Pflichtmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Prozessautomatisierung

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12378	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b> Electromagnetic Compatibility
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Bönisch, Sven
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeigneter Methoden auszuwählen und sichere anzuwenden</li> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• komplexer Aufgabenstellungen analysieren und zu strukturieren</li> <li>• im Team zusammen zu arbeiten</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• Lösungsstrategien zu entwickeln und anzuwenden</li> <li>• verständliche Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• EMV-Koppelmechanismen zu analysieren</li> <li>• Pegel- und Übertragungsmaßen zu berechnen</li> <li>• Prinzipien von EMV-Messverfahren zu verstehen</li> <li>• Netzwerkanalyse zur Bestimmung der Eigenschaften von Bauelementen und Baugruppen anzuwenden</li> <li>• EMV-Störungen zu bemessen</li> <li>• EMV-Messwerten anwenden und bemessen</li> <li>• Entstörmaßnahmen zur Verringerung von Störungen anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Störquellen (schmalbandige, breitbandige Störer)</li> <li>• Koppelmechanismen (galv., kap., ind. Kopplung, Strahlungskopplung, Wellenkopplung)</li> <li>• Störfestigkeit (CW, transiente Überspannungen, EM-Felder)</li> <li>• Störemission (Oberwellen, Störspannung, EM-Felder) - Entstörkomponenten (Überspannungsschutz, Schirmung, Filter)</li> <li>• EMV-gerechter Systementwurf (Layout, Abblockung, Massestruktur, Kabelanschluss, Signalübertragung)</li> </ul>

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale &amp; Systeme (Modul 12363)</li> <li>• Grundlagen der Hochspannungstechnik (Modul 12376)</li> <li>• Hochfrequenztechnik (Modul 12375)</li> <li>• Leistungselektronik (Modul 12398)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overhead</li> <li>• Aufgabenblätter</li> <li>• Rechnerpool</li> <li>• Praktikumversuche</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Schwab: "Elektromagnetische Verträglichkeit", Springer, 2007</li> <li>• J. Franz: "EMV Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen", Vieweg+Teubner, 2010</li> <li>• Weber: "EMV in der Praxis", Hüthig, 2004</li> <li>• E. Habiger: "Elektromagnetische Verträglichkeit", Hüthig, 1998</li> <li>• H. H. Meinke, F. W. Gundlach: "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik", Springer, 1992</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Vorraussetzung für die Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreiches Absolvieren eines Abschlussgespräches mit dem Lehrenden im Rahmen der Lehrveranstaltung</li> </ul> <p>Klausur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 310402 Vorlesung Elektromagnetische Verträglichkeit (12378)</li> <li>• 310432 Laborausbildung Elektromagnetische Verträglichkeit (12378)</li> <li>• 310462 Prüfung Elektromagnetische Verträglichkeit (12378)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>310462</b> Prüfung Elektromagnetische Verträglichkeit

## Modul 13255 Mikrocontrollertechnik

zugeordnet zu: Pflichtmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Prozessautomatisierung

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13255	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Mikrocontrollertechnik</b> Microcontroller Techology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Beck, Michael Prof. Dr.-Ing. Lenk, Friedrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse in grundlegenden Architekturen und im Aufbau von Mikrocontroller-Systemen</li> <li>• Kenntnisse im Zusammenwirken von CPU und Peripherie</li> <li>• Kompetenzen zur anforderungsbasierten Auswahl von Mikrocontrollern und Außenbeschaltungen</li> <li>• Fähigkeiten in der Erstellung einfacher Programme mit Einbezug der Peripherie</li> <li>• Fähigkeiten in der Abschätzung von Laufzeiten mit Blick auf das Echtzeitverhalten eines Mikrocontroller-Systems</li> <li>• Fertigkeiten in der Kopplung von Mikrocontroller-Systemen an Host-Rechner</li> <li>• Fertigkeiten im Test von Programmen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Vorlesung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätzlicher Aufbau eines Mikrocontroller-System: CPU, Register, I/O-Elemente, Speicher, BUS-System</li> <li>• Funktionselemente und Arbeitsweise einer CPU</li> <li>• I/O-Schnittstellen und Schnittstellenbausteine</li> <li>• Speicherorganisation und Speicheransteuerung ( Flash, SRAM, EEPROM)</li> <li>• Assembler- und Hochsprachenprogrammierung C/C++</li> <li>• Architektur eines ATmega328<sup>®</sup>-Mikrocontroller, Befehlssatz und Programmierung.</li> </ul> <p><b>Laborpraktikum</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmerstellung für 'Arduino UNO®'</li> <li>• Testen der Programme über serielle Schnittstelle (Serial Monitor)</li> <li>• Graphische Darstellung am PC-Monitor mit Processing®</li> <li>• Entwicklung und Test von Applikationen aus den Bereichen: Echtzeitanwendung, Analogwertverarbeitung, Kommunikation.</li> <li>• Vertiefung und Verfestigung der Kenntnisse im Praktikum mittels exemplarischer medizintechnischer Anwendungsbeispiele z.B. in einer Projektarbeit</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 120 SWS
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flik, Thomas, Liebig, Hans: Mikroprozessortechnik, 5. Auflage, Springer 1998</li> <li>• Beierlein, Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig 1999 / 2. Auflage: 2001</li> <li>• Brinkschulte, Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer-Verlag, September 2002</li> <li>• Schaaf, Bernd-Dieter, Mikrocomputertechnik, Hanser-Verlag, 1999</li> <li>• Schmitt, v. Wendorff, Westerholz: Embedded-Control-Architekturen, Hanser-Verlag 1999</li> <li>• Bartmann, Eric: Die elektronische Welt mit Arduino entdecken, O'Reilly Verlag, 2011</li> <li>• Odendahl, Manuel; Finn, Julian; Wenger, Alex: Arduino - Physical Computing für Bastler, Designer &amp; Geeks, O'Reilly Verlag, 2. Auflage Juni 2010</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• drei erfolgreich bewertete Laborberichte</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 Minuten</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Mikrocontrollertechnik</li> <li>• begleitendes Praktikum</li> <li>• Zugehörige Prüfung</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12378 Elektromagnetische Verträglichkeit

zugeordnet zu: Pflichtmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Internet of Things

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12378	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b> Electromagnetic Compatibility
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Bönisch, Sven
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeigneter Methoden auszuwählen und sichere anzuwenden</li> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• komplexer Aufgabenstellungen analysieren und zu strukturieren</li> <li>• im Team zusammen zu arbeiten</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• Lösungsstrategien zu entwickeln und anzuwenden</li> <li>• verständliche Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• EMV-Koppelmechanismen zu analysieren</li> <li>• Pegel- und Übertragungsmaßen zu berechnen</li> <li>• Prinzipien von EMV-Messverfahren zu verstehen</li> <li>• Netzwerkanalyse zur Bestimmung der Eigenschaften von Bauelementen und Baugruppen anzuwenden</li> <li>• EMV-Störungen zu bemessen</li> <li>• EMV-Messwerten anwenden und bemessen</li> <li>• Entstörmaßnahmen zur Verringerung von Störungen anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Störquellen (schmalbandige, breitbandige Störer)</li> <li>• Koppelmechanismen (galv., kap., ind. Kopplung, Strahlungskopplung, Wellenkopplung)</li> <li>• Störfestigkeit (CW, transiente Überspannungen, EM-Felder)</li> <li>• Störemission (Oberwellen, Störspannung, EM-Felder) - Entstörkomponenten (Überspannungsschutz, Schirmung, Filter)</li> <li>• EMV-gerechter Systementwurf (Layout, Abblockung, Massestruktur, Kabelanschluss, Signalübertragung)</li> </ul>

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale &amp; Systeme (Modul 12363)</li> <li>• Grundlagen der Hochspannungstechnik (Modul 12376)</li> <li>• Hochfrequenztechnik (Modul 12375)</li> <li>• Leistungselektronik (Modul 12398)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overhead</li> <li>• Aufgabenblätter</li> <li>• Rechnerpool</li> <li>• Praktikumversuche</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Schwab: "Elektromagnetische Verträglichkeit", Springer, 2007</li> <li>• J. Franz: "EMV Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen", Vieweg+Teubner, 2010</li> <li>• Weber: "EMV in der Praxis", Hüthig, 2004</li> <li>• E. Habiger: "Elektromagnetische Verträglichkeit", Hüthig, 1998</li> <li>• H. H. Meinke, F. W. Gundlach: "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik", Springer, 1992</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Vorraussetzung für die Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreiches Absolvieren eines Abschlussgespräches mit dem Lehrenden im Rahmen der Lehrveranstaltung</li> </ul> <p>Klausur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 310402 Vorlesung Elektromagnetische Verträglichkeit (12378)</li> <li>• 310432 Laborausbildung Elektromagnetische Verträglichkeit (12378)</li> <li>• 310462 Prüfung Elektromagnetische Verträglichkeit (12378)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>310462</b> Prüfung Elektromagnetische Verträglichkeit

## Modul 13255 Mikrocontrollertechnik

zugeordnet zu: Pflichtmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Internet of Things

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13255	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Mikrocontrollertechnik</b> Microcontroller Techology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Beck, Michael Prof. Dr.-Ing. Lenk, Friedrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse in grundlegenden Architekturen und im Aufbau von Mikrocontroller-Systemen</li> <li>• Kenntnisse im Zusammenwirken von CPU und Peripherie</li> <li>• Kompetenzen zur anforderungsbasierten Auswahl von Mikrocontrollern und Außenbeschaltungen</li> <li>• Fähigkeiten in der Erstellung einfacher Programme mit Einbezug der Peripherie</li> <li>• Fähigkeiten in der Abschätzung von Laufzeiten mit Blick auf das Echtzeitverhalten eines Mikrocontroller-Systems</li> <li>• Fertigkeiten in der Kopplung von Mikrocontroller-Systemen an Host-Rechner</li> <li>• Fertigkeiten im Test von Programmen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Vorlesung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätzlicher Aufbau eines Mikrocontroller-System: CPU, Register, I/O-Elemente, Speicher, BUS-System</li> <li>• Funktionselemente und Arbeitsweise einer CPU</li> <li>• I/O-Schnittstellen und Schnittstellenbausteine</li> <li>• Speicherorganisation und Speicheransteuerung ( Flash, SRAM, EEPROM)</li> <li>• Assembler- und Hochsprachenprogrammierung C/C++</li> <li>• Architektur eines ATmega328<sup>®</sup>-Mikrocontroller, Befehlssatz und Programmierung.</li> </ul> <p><b>Laborpraktikum</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmerstellung für 'Arduino UNO®'</li> <li>• Testen der Programme über serielle Schnittstelle (Serial Monitor)</li> <li>• Graphische Darstellung am PC-Monitor mit Processing®</li> <li>• Entwicklung und Test von Applikationen aus den Bereichen: Echtzeitanwendung, Analogwertverarbeitung, Kommunikation.</li> <li>• Vertiefung und Verfestigung der Kenntnisse im Praktikum mittels exemplarischer medizintechnischer Anwendungsbeispiele z.B. in einer Projektarbeit</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 120 SWS
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flik, Thomas, Liebig, Hans: Mikroprozessortechnik, 5. Auflage, Springer 1998</li> <li>• Beierlein, Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig 1999 / 2. Auflage: 2001</li> <li>• Brinkschulte, Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer-Verlag, September 2002</li> <li>• Schaaf, Bernd-Dieter, Mikrocomputertechnik, Hanser-Verlag, 1999</li> <li>• Schmitt, v. Wendorff, Westerholz: Embedded-Control-Architekturen, Hanser-Verlag 1999</li> <li>• Bartmann, Eric: Die elektronische Welt mit Arduino entdecken, O'Reilly Verlag, 2011</li> <li>• Odendahl, Manuel; Finn, Julian; Wenger, Alex: Arduino - Physical Computing für Bastler, Designer &amp; Geeks, O'Reilly Verlag, 2. Auflage Juni 2010</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• drei erfolgreich bewertete Laborberichte</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 Minuten</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Mikrocontrollertechnik</li> <li>• begleitendes Praktikum</li> <li>• Zugehörige Prüfung</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 11107 Höhere Mathematik - T1

zugeordnet zu: Mathematik und Physik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11107	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Höhere Mathematik - T1</b> Mathematics - T1
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Pickenhain, Sabine
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen für Anwendungen der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften, insbesondere in der Mechanik und Elektrotechnik. Sie beherrschen das Rechnen mit Vektoren und Matrizen, und besitzen Grundfertigkeiten in der Infinitesimalrechnung. Sie sind befähigt zur Formulierung und Lösung mathematisch-technischer Sachverhalte und können Computeralgebra-Systemen in der praktischen Arbeit anwenden.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Einführung und Grundbegriffe:</b> Symbolik, Mengen, Beweistechniken, komplexe Zahlen</li> <li>• <b>Vektorrechnung, analytische Geometrie, lineare Algebra:</b> Vektoren im <math>\mathbb{R}^3</math>, Punkt, Gerade, Ebene und deren Schnittgebilde, lineare Abhängigkeit und lineare Unabhängigkeit, Matrizen</li> <li>• <b>Elementare Funktionen:</b> Eigenschaften elementarer Funktionen, Polynome, rationale Funktionen, trigonometrische Funktionen, inverse Funktionen</li> <li>• <b>Differential- und Integralrechnung:</b> Grenzwerte von Zahlenfolgen und Funktionen, Ableitungen, Differentiationsregeln, unbestimmtes und bestimmtes Integral, einfache Anwendungen in Physik und Technik</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Schulmathematik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS

	Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Meyberg und P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1 und 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 6. Auflage 2005</li> <li>• T. Westermann: Mathematik für Ingenieure mit MAPLE, Band 1, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 4. Auflage 2005</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Höhere Mathematik (T) Teil 1 - 4 SWS</li> <li>• Übung Höhere Mathematik (T) Teil 1 - 2 SWS</li> <li>• Übung Aufbaukurs Höhere Mathematik T - 2 SWS (fakultativ)</li> <li>• Tutorium Höhere Mathematik - 2 SWS (fakultativ)</li> <li>• Prüfung Höhere Mathematik (T) Teil 1</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>130610</b> Vorlesung Höhere Mathematik - T1 / T1 - BI / K - 4 SWS</p> <p><b>138330</b> Vorlesung Höhere Mathematik - T1 (Materialchemie) - 4 SWS</p> <p><b>130611</b> Übung Höhere Mathematik - T1 - 2 SWS</p> <p><b>130612</b> Übung Höhere Mathematik - T1 - 2 SWS</p> <p><b>130616</b> Übung Aufbaukurs Höhere Mathematik - T1 / K - 2 SWS</p> <p><b>138331</b> Übung Höhere Mathematik - T1 (Materialchemie) - 2 SWS</p> <p><b>130617</b> Tutorium Tutorium Höhere Mathematik - T1 - 2 SWS</p> <p><b>130618</b> Prüfung Höhere Mathematik T1 / T1 - BI / K</p> <p><b>138333</b> Prüfung Höhere Mathematik - T1 (Materialchemie)</p>

## Modul 11108 Höhere Mathematik - T2

zugeordnet zu: Mathematik und Physik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11108	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Höhere Mathematik - T2</b> Mathematics - T2
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Pickenhain, Sabine
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Vermittlung von Fertigkeiten für fortgeschrittene Anwendungen der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften, insbesondere in Physik, Mechanik und Elektrotechnik. Behandelt werden lineare Gleichungssysteme, Funktionen in mehreren Variablen, die Lösung von Extremwertaufgaben, Anwendungen der Integralrechnung Reihenentwicklungen und einfache Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen. Der Kurs dient zum Erwerb von Fertigkeiten zur Formulierung und Lösung mathematisch-technischer Sachverhalte, es werden Computeralgebra-Systeme in der praktischen Arbeit eingesetzt.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lineare Algebra im <math>\mathbb{R}^n</math>:</b> Vektorraum und Matrizen, Determinanten, Lösung und Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme, Eliminationsverfahren, Aufwands- und Genauigkeitsbetrachtungen, Matrizeneigenwertprobleme, Hauptachsentransformation</li> <li>• <b>Differentialrechnung im <math>\mathbb{R}^n</math>:</b> Funktionen in mehreren Variablen, partielle Ableitungen, totales Differential, Reihenentwicklungen (Taylorreihen), Fehlerrechnung, Extremwertaufgaben (in mehreren Variablen, mit und ohne Nebenbedingungen);</li> <li>• <b>Integralrechnung:</b> Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale, Parameterintegrale, Anwendungen in Geometrie, Physik, Technik, Einsatz von Formelmanipulationssystemen, Mehrfachintegrale, Koordinatentransformation</li> <li>• <b>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</b></li> </ul>

	Klassifikation, Lösung einfacher Differentialgleichungen (insb. 1. Ordnung und solche mit konstanten Koeffizienten), Anfangs- und Randwertprobleme, Anwendungen
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnis des Stoffes von Modul 11107 Höhere Mathematik - T1
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Meyberg und P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1 und 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 4. Auflage 2001</li> <li>• T. Westermann: Mathematik für Ingenieure mit MAPLE, Band 1 und 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 2. Auflage 2001</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Höhere Mathematik T2 - 4 SWS</li> <li>• Übung Höhere Mathematik T2 - 2 SWS</li> <li>• Tutorium Höhere Mathematik T2 - 2 SWS (fakultativ)</li> <li>• zugehörige Prüfung</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>130395</b> Prüfung Höhere Mathematik (T) Teil 2 - Wiederholung</p> <p><b>138390</b> Prüfung Höhere Mathematik - T2 (Materialchemie)</p>

## Modul 11206 Höhere Mathematik - T3

zugeordnet zu: Mathematik und Physik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11206	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Höhere Mathematik - T3</b> Mathematics - T3
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Pickenhain, Sabine
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Vermittlung von speziellen Fertigkeiten für fortgeschrittene Anwendungen der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften. Behandelt werden die Vektoranalysis, Integralsätze, Fourierreihen und -integrale, Funktionaltransformationen, Techniken zur Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen; der Einsatz und Umgang mit Computeralgebra-Systemen und Programmpaketen wird geübt.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vektoranalysis:</b> Skalar- und Vektorfelder, Differentialoperatoren, Potentialfelder, Divergenz, Rotation, Koordinatentransformationen</li> <li>• <b>Integralsätze:</b> Kurven- und Oberflächenintegrale 1. und 2. Art, Sätze von Gauss und Stokes, Greensche Formeln</li> <li>• <b>Fourier-Analysis:</b> Periodische Funktionen, Fourier-Reihen im Reellen und im Komplexen, Fourier-Transformation, L2-Konvergenz, Eigenschaften und Anwendungen, diskrete Fourier-Transformation und FFT.</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnis des Stoffes von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 11107 : Höhere Mathematik - T1</li> <li>• Modul 11108 : Höhere Mathematik - T2</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 3 SWS Übung - 1 SWS

	Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Meyberg und P. Vachenauer: Höhere Mathematik 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 4. Auflage 2001</li> <li>• T. Westermann: Mathematik für Ingenieure mit MAPLE, Band 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 2. Auflage 2001</li> <li>• T. Plaschko, K. Brod: Höhere mathematische Methoden für Ingenieure und Physiker, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1989</li> <li>• M. Fröhner, G. Windisch: EAGLE-GUIDE Elementare Fourier-Reihen, Edition am Gutenbergplatz, Leipzig, 2004</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Die Studierenden wählen eine Übung aus dem Angebot aus.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Höhere Mathematik (T) Teil 3 - 3 SWS</li> <li>• Übung Höhere Mathematik (T) Teil 3 - 1 SWS</li> <li>• Aufbaukurs Höhere Mathematik (T) Teil 3 - 2 SWS (fakultativ)</li> <li>• Tutorium Höhere Mathematik (T) Teil 3 - 2 SWS (fakultativ)</li> <li>• Prüfung Höhere Mathematik (T) Teil 3</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>130330</b> Vorlesung Höhere Mathematik - T3 - 3 SWS</p> <p><b>130331</b> Übung Höhere Mathematik - T3 - 1 SWS</p> <p><b>130332</b> Übung Höhere Mathematik - T3 - 1 SWS</p> <p><b>130333</b> Übung Höhere Mathematik - T3 - 1 SWS</p> <p><b>130336</b> Übung Aufbaukurs Höhere Mathematik - T3 - 2 SWS</p> <p><b>130339</b> Prüfung Höhere Mathematik - T3</p>

## Modul 12761 Physik

zugeordnet zu: Mathematik und Physik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12761	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Physik</b>
	Physics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. nat. habil. Schenk, Harald
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden besitzen ein Verständnis grundlegender physikalischer Sachverhalte und Gesetze und die Fähigkeit, diese in den für ihre Studienrichtung typischen Problemstellungen anzuwenden.</p> <p>Der Praktikumsanteil des Moduls befähigt die Studierenden zur systematischen Durchführung, Protokollierung und Auswertung von physikalischen Versuchen. Das Modul fördert außerdem Sozialkompetenzen wie Team-, Kooperations- und Integrationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Zeitmanagement und Eigeninitiative.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Fehleranalyse/Fehlerrechnung</li> <li>• Grundlegende Prinzipien der Mechanik: Kräfte, Energie- und Impulserhaltung, Dynamik von Massen und Körpern</li> <li>• Grundlagen der Thermodynamik, kinetische Theorie der Wärme</li> <li>• Schwingungen und Wellen</li> <li>• Elektro- und Magnetostatik im Vakuum und in Materie</li> <li>• Elektromagnetische Wellen in Materie</li> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Festkörpern</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Schulkenntnisse in Physik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Hering, R. Martin, M. Stohrer: Physik für Ingenieure</li> <li>• H. A. Stuart, G. Klages: Kurzes Lehrbuch der Physik</li> <li>• H. Lindner: Physik für Ingenieure</li> <li>• D. Meschede (Hrsg.): Gerthsen Physik</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Praktikumsversuche</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Physik</li> <li>• Begleitendes Seminar</li> <li>• Begleitendes Praktikum</li> <li>• Zugehörige Prüfung</li> </ul>

Die Lehrveranstaltungen finden am Standort Senftenberg statt.

<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>152240</b> Vorlesung Physik - 2 SWS <b>152241</b> Seminar Physik - 2 SWS <b>220033</b> Praktikum Physik - 1 SWS <b>152242</b> Prüfung Physik</p>
--	--

## Modul 12105 Einführung in die Programmierung

zugeordnet zu: Informatik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12105	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Einführung in die Programmierung</b> Introduction to Programming
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Weigert, Martin
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Semester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden bekommen einen Einblick in die Mittel und Methoden der Softwareentwicklung und werden befähigt, einfache Programme in einer höheren Programmiersprache zu entwickeln.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Nutzung des PC: Grundstruktur, Dateiverwaltung, Speicher und Informationsdarstellung, zentrale Befehlsschleife, Befehlsaufbau, Busorganisation;</li> <li>• Grundlagen der Programmierung: Vom Problem zur Lösung, Programmiersprachen, einfache Programme; Datenstrukturen: Felder und Strukturen; die genutzte Programmiersprache im Wintersemester ist C bzw. C++, im Sommersemester Java;</li> <li>• Funktionen: Vereinbarung und Aufruf, Parameterübergabe, Rekursion; Blockstruktur: globale und lokale Größen, Sichtbarkeit und Existenz;</li> <li>• Dateiarbeit: Textdateien und Binärdateien;</li> <li>• Algorithmen: Suchen und Sortieren, Bäume, Graphen.</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Wird zu Beginn ausgegeben

<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter inklusive eines Zwischentests (60 Minuten) im Rahmen der Lehrveranstaltung</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 Minuten</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Informatik für Ingenieure, nicht in den IT-Studiengängen abrechenbar.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Einführung in die Programmierung</li> <li>• Übung Einführung in die Programmierung</li> <li>• Tutorium Einführung in die Programmierung - Tutorenanleitung</li> <li>• Prüfung Einführung in die Programmierung</li> </ul> <p>Das Modul wird jedes Semester am Zentralcampus angeboten. Ab dem Wintersemester 22/23 wird es zusätzlich im Wintersemester am Campus Senftenberg angeboten.</p>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>148230</b> Vorlesung Einführung in die Programmierung - 2 SWS</p> <p><b>148250</b> Vorlesung Einführung in die Programmierung - 2 SWS</p> <p><b>148232</b> Übung Einführung in die Programmierung - 2 SWS</p> <p><b>148251</b> Übung Einführung in die Programmierung - 2 SWS</p> <p><b>148233</b> Tutorium Einführung in die Programmierung - 2 SWS</p> <p><b>148234</b> Tutorium Einführung in die Programmierung - Tutorenanleitung - 2 SWS</p> <p><b>148235</b> Prüfung Einführung in die Programmierung</p> <p><b>148236</b> Prüfung Einführung in die Programmierung</p> <p><b>148254</b> Prüfung Einführung in die Programmierung</p> <p><b>148255</b> Prüfung Einführung in die Programmierung</p>

## Modul 13256 Rechnerarchitektur und -netzwerk

zugeordnet zu: Informatik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13256	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Rechnerarchitektur und -netzwerk</b> Computer Architecture and Network
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Beck, Michael Prof. Dr.-Ing. Lenk, Friedrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Kompetenz zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete</li> </ul> <p>Kenntnisse und Fähigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Grundlagen der Rechnerarchitektur (Computer science), Datenbusse und Rechnernetze</li> <li>• Kenntnisse zu elektronischen Rechenmaschinen, ihrer Komponenten und Peripheriesysteme</li> <li>• Erwerben des Verständnisses der Wirkmechanismen der internen Steuerung eines Computers (MPSTW), des Datenflusses über die Peripherie und der Vernetzung von Computersystemen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der digitalen Informationsverarbeitung eines Digitalrechners (Flip-Flop, Register, Zähler,...)</li> <li>• Speicherbauelemente, Speichertechnologien (ROM, RAM, statisch-dynamische Speicher)</li> <li>• Arbeitsphasenkonzept eines Rechners</li> <li>• interne Zahlen- und Datendarstellung, Codealphabet</li> <li>• Adressierungsverfahren und Speicherorganisation in Rechenmaschinen (absolut, relativ, indirekt), virtuelle und dynamische Adressierung, Prinzipien der Datenfindung ohne numerische Adressierungsverfahren (Stack, Cache)</li> <li>• Rechenwerk: CPU-Realisierung auf Ebenendarstellung (Arithmetik, Logik)</li> <li>• Interne Bussysteme einer CPU, externe Bussysteme eines Rechners</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroprogrammsteuerwerk (MPSTW) eines Mikroprozessors</li> <li>• Erläuterung der Wirkung von Programmiercode auf die vorhandene Architektur (Spezifikation), das Unterbrechungssystem eines Rechners (Interrupt)</li> <li>• Konzepte: v. Neumann, Harvard, CISC, RISC-Konzepte</li> <li>• Aufbau von Mikrorechnern und Mikroprozessoren</li> <li>• Rechnerschnittstellen und Übertragungsprotokolle</li> <li>• Netzwerkarchitekturen und deren Klassifizierung, ISO/OSI-7-Schichtenmodell, kollisionsbehaftete Netzwerk-Zugriffsverfahren (z.B. gemäß IEEE 802.3)</li> <li>• ausgewählte Netzwerkprotokolle und deren Beschreibung im ISO-Schichtenmodell, WWW/Internetprotokolle und -dienste</li> <li>• Wiederholung und vertiefende Diskussion zum Vorlesungsinhalt an Beispielen, ständiger Bezug zu aktuellen Realisierungen</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Programmierung (12105)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS                  Übung - 2 SWS                  Praktikum - 1 SWS                  Selbststudium - 105 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W.K. Giloi: "Rechnerarchitektur", Springer Verlag, 1993</li> <li>• A. Tanenbaum: "Computerarchitektur", Pearson Studium, 2005</li> <li>• Beierlein, Hagenbruch: "Computerarchitektur", Fachbuchverlag, 2004</li> <li>• N.P. Carter: "Computerarchitektur", MITP-Verlag Bonn, 2003</li> <li>• Becker, Drechsler, Molitor: "Technische Informatik: Eine Einführung", Pearson Education, 2005</li> <li>• H.-D. Wuttke: "Schaltssysteme, eine automatentheoretische Einführung", Pearson Studium, 2008</li> <li>• Tanenbaum, Andrew S.: Computernetzwerke. Pearson-StudiumVerlag, (2003), ISBN: 978-3-8273-7046-4</li> <li>• Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI): ITGrundschutz-Kataloge, Laufende Ergänzungslieferungen, (2014)</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 Min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Rechnerarchitektur und -netzwerk</li> <li>• Übung zur Vorlesung</li> <li>• Praktikum zur Vorlesung</li> <li>• Zugehörige Prüfung</li> </ul>

**Veranstaltungen im aktuellen Semester** keine Zuordnung vorhanden

## Modul 11477 Bachelor-Arbeit

zugeordnet zu: Hauptstudium

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11477	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>
	Bachelor Thesis
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Killat, Dirk
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Semester
<b>Leistungspunkte</b>	12
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden weisen nach, dass sie fähig sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine bestimmte Aufgabe unter Anleitung selbständig und erfolgreich zu bearbeiten und wissenschaftlich begründet theoretische und praktische Kenntnisse zur Lösung eines Problems beitragen können.
<b>Inhalte</b>	Die Aufgabenstellung kann sowohl praktischer als auch theoretischer Natur sein und in der Regel den im Berufsleben auftretenden Problemstellungen entsprechen. Zu ihrer Lösung sollten die aus dem Studium vermittelten und in der aktuellen Fachliteratur zugänglichen Kenntnisse und Techniken ausreichen. Die Bachelor-Arbeit besteht aus der schriftlichen Arbeit (die ggfs. auch Hard- und/oder Softwarekomponenten enthält) und ihrer Verteidigung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	<b>gilt für die Prüfungs- und Studienordnung von 2022:</b> Zum Modul Bachelor-Arbeit wird zugelassen, wer zum Zeitpunkt der Anmeldung mindestens 126 LP, darunter alle Pflichtmodule des Grundstudiums erbracht sowie das Industriefachpraktikum oder das praxisorientierte Studienprojekt erfolgreich absolviert hat. <b>gilt für die Prüfungs- und Studienordnung von 2022 (dual ausbildungs- bzw. praxisintegrierend):</b> Zum Modul Bachelor-Arbeit wird zugelassen, wer zum Zeitpunkt der Anmeldung zum Modul alle Pflichtmodule (außer dem Pflichtmodul Bachelor-Arbeit) bestanden hat. Der Praktikumsbericht zum Pflichtpraktikum muss zu diesem Zeitpunkt wenigstens dem oder

der Praktikumsbeauftragten vorliegen und die Einreichung durch die Praktikumsbeauftragte oder den Praktikumsbeauftragten bestätigt sein.

**gilt für die Prüfungs- und Studienordnung von 2019:**

Zur Bachelor-Arbeit wird zugelassen, wer zum Zeitpunkt der Anmeldung 126 LP, inklusive aller Pflichtmodule des Grundstudiums, sowie das Industriefachpraktikum bzw. das Praxisorientierte Studienprojekt erfolgreich absolviert hat.

**gilt für die Prüfungs- und Studienordnung von 2014:**

Die Bachelor-Arbeit kann angemeldet werden, wenn 120 Leistungspunkte erreicht sind.

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Selbststudium - 360 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Entsprechende Materialien werden von dem Betreuer zur Verfügung gestellt.
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Arbeit, ggf. zusammen mit einem Hard- und/oder Softwareteil - 75%</li> <li>• Aussprache - 25%</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Bearbeitungszeit: 3 Monate
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	ggf. Seminar zum wissenschaftlichen Arbeiten
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12563 Bachelor-Praktikum

zugeordnet zu: Hauptstudium

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12563	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Bachelor-Praktikum</b> Practical Training for Bachelor
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Simon, Sylvio Hernschier, Stephan
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Semester
<b>Leistungspunkte</b>	18
<b>Lernziele</b>	<p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeigneter Methoden auszuwählen und sichere anzuwenden</li> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• im Team zusammen zu arbeiten</li> <li>• Abläufe und Prozesse im industriellen Umfeld zu kennen</li> <li>• praxisrelevanten Aufgabenstellungen zu erkennen</li> <li>• ihre Grundkenntnisse zur Lösung von Tagesaufgaben im Unternehmen anzuwenden, ihren Arbeitsplatz entsprechend den Gegebenheiten und Anforderungen einzurichten und die Grundwerkzeuge (CAD, Berechnungssoftware und Büroanwendungen) zu beherrschen .</li> <li>• unter Anleitung eine vorgegebene Aufgabenstellung zu verfolgen und zu lösen, die erforderlichen Kontakte herzustellen bzw. zu pflegen und fehlende Kenntnisse/ Informationen selbstständig zu beschaffen.</li> <li>• in einem betrieblichen Umfeld als Mitglied einer Gruppe, aber für minderkomplexe Teilaufgaben auch selbstständig zu arbeiten.</li> <li>• die Ergebnisse ihrer Arbeit regelgerecht zu dokumentieren und nachvollziehbar zu präsentieren.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>12 Wochen Praktikum im Betrieb (15 LP)                      1 Woche (=30h) Seminar organisiert durch das Career Center der BTU-CS (<a href="https://www.b-tu.de/careercenter">https://www.b-tu.de/careercenter</a>). (2 LP)                      1 Woche Blockseminar an der BTU-CS: Abgabe eines Berichtes und Präsentation der praktischen Tätigkeiten (1 LP)</p> <p>In den begleitenden Seminaren sollen für die Bearbeitung der Bachelor-Arbeit notwendige Kompetenzen (Präsentationstraining,</p>

wissenschaftliches Arbeiten, Selbst-und Zeitmanagement) erlernt werden

Kennenlernen von betrieblichen Aufgabenstellungen und Arbeitsabläufen bei Einordnung in betriebliche bzw. Zuordnung zu betrieblichen Strukturen.

- Bestimmung des Platzes und der Aufgaben des Ingenieurs, hier des Ingenieurpraktikanten, im Unternehmen.
- Lösen einer abgegrenzten Aufgabe unter Anleitung eines erfahrenen Ingenieurs im Bereich der Erzeugnisentwicklung, der Fertigungsvorbereitung, der Produktion, der Instandhaltung, der Verfahrenstechnik oder in ähnlichen Bereichen der Anwendungen des Maschinenbaus.
- Die Studierenden gewinnen während des Praktikums einen Eindruck vom realen Ingenieurberufsleben und entwickeln Vorstellungen zu ihrer fachlichen Vertiefung bzw. prägen diese aus.
- Sie entwickeln thematische Ansätze für die Bachelor-Arbeit.

Bitte beachten Sie die Hinweise im e-learning: **Kurs > Bachelor-Praktikum B.Eng. WI, MB, ET**

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Mindestens 162 Leistungspunkte aus dem Bachelor Studiengang Maschinenbau.
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Konsultation - 40 Stunden Praktikum - 500 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	unterschiedlich je nach Themenstellung
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bericht ca. 20 Seiten 50%</li> <li>• Präsentation 20 min mit anschließender Diskussion 50 %</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Studienleistung - unbenotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Basismodell 4 - dual praxisintegrierend - Dual programme with work experience Verantwortung für das Modul liegt bei der/dem Beauftragte/-r Bachelorpraktikum
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	-
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12445 Wirtschafts- und Sozialkunde

zugeordnet zu: Pflichtmodule

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12445	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Wirtschafts- und Sozialkunde</b> Economics and Social Studies
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Lehmann, Kathrin
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern,</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken,</li> <li>• Abläufe und Prozesse im industriellen Umfeld kennenzulernen,</li> <li>• Basiswissen über wirtschaftliche und gesellschaftliche Prozesse anzuwenden,</li> <li>• zukunftsbezogene und fundierte Entscheidungen zu treffen.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Interessen in der Ausbildung und im Beruf verantwortlich wahrnehmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• als Verbraucher Konsumententscheidungen überlegt treffen</li> <li>• Instrumente wirtschaftlichen Handelns beurteilen</li> <li>• in Konflikten des Arbeitslebens begründet Position beziehen</li> <li>• gesetzliche und private Vorsorge kombinieren</li> <li>• historisch-gesellschaftliche Umbrüche in Deutschland nach 1945 verstehen</li> <li>• an der Zukunft Europas teilhaben.</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektionstechnik</li> <li>• Tafel</li> </ul> Literatur

- Berufsbildungsgesetz; Ausbildungsordnung;  
Jugendarbeitsschutzgesetz; Arbeitszeitgesetz u.a. rechtl. Grundlagen
- Graupner, Sauer-Beus, Willemsen "Sozialkunde und Wirtschaftslehre" ;  
Verlag: Europa Lehrmittel
- Informationen zur politischen Bildung:
- Heft 259 "Deutschland 1945 - 1949"
- Heft 294 "Staat und Wirtschaft"
- Heft 308 "Haushalt-Markt-Konsum"

<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• schriftliche Prüfung 90 min</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Dozent: MitarbeiterIn der IHK Cottbus dual ausbildungsintegrierend - dual programme with training
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Wirtschafts- und Sozialkunde</li><li>• Prüfung Wirtschafts- und Sozialkunde</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>330078</b> Prüfung Wirtschafts- und Sozialkunde Prüfung (12445)

## Modul 13248 Fachübergreifende Projektarbeit

zugeordnet zu: Pflichtmodule

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13248	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Fachübergreifende Projektarbeit</b> Interdisciplinary Project Report
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Beck, Michael
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Semester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeigneter Methoden auszuwählen und sichere anzuwenden</li> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• Ideen und Konzepten sicher und überzeugend darzustellen</li> <li>• im Team zusammen zu arbeiten</li> <li>• technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• Lösungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen</li> <li>• verständliche Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> <li>• Teamprozessen zu verstehen</li> </ul> <p>Ausgehend von den vermittelten Grundlagen der Semester 1- 3 und der ersten fachlichen Vertiefungen im 4. Semester werden Kompetenzen und Fähigkeiten bei der Durchführung eines fachlich relevanten Projekts an einer konkrete Aufgabenstellung in Anlehnung an in der Industrie üblichen Pflichten- und Lastenheften vermittelt. Aktuelle Anwendungen, die besonders das Profil des Studienganges prägen, werden mit dem Ziel der Erarbeitung methodischer fachübergreifender Kompetenzen z. B. unter Nutzung mathematischer und ingenieurtechnischer Werkzeuge / Software (Excel, Matlab, LabView, Spice u.a.) sowie fertigungstechnische Methoden und Fähigkeiten vermittelt.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Der die Arbeit betreuende Hochschullehrer bestätigt die Aufgabenstellung bzw. Einschreibung des Studierenden zur Teilnahme am Modul, der Projektstatus sowie die Themen werden in einer Statusliste via E-Learning kommuniziert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung eines Pflichtenheftes zum Projekt (detaillierte Aufgabenstellung)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung eines Lastenheftes und des zeitlichen / inhaltlichen Ablaufes</li> <li>• Erarbeitung des Standes der Technik</li> <li>• Theoretische und organisatorische Vorarbeiten zum Projekt</li> <li>• Inhaltliche praktische Bearbeitung des Projekts</li> <li>• Analyse und Bewertung der Ergebnisse / Schlussfolgerungen</li> <li>• Mindestens zwei Statusseminare und abschließender Projektbericht</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 1 SWS Seminar - 1 SWS Projekt - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Script</li> <li>• Bibliothek</li> <li>• Internet</li> <li>• aktive Übungsmodule</li> <li>• ing.-tech. und mathematische Software</li> <li>• Gruppendiskussion / Präsentation</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L. Hering, H. Hering: Technische Berichte, 5. Auflage, Verlag Vieweg 2007</li> <li>• M. Burghardt: Projektmanagement, 5. Auflage, Verlag Publicis MCD Verlag 2000</li> <li>• Literaturvorgaben zum Modul bzw. Projekt durch den betreuenden Hochschullehrer</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentation ca. 15-20 Seiten (variiert je nach Betreuer des Themas) = 75 % der Endnote,</li> <li>• Präsentation 15 min = 25 % der Endnote</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<p>Basismodell 3 - duales praxisintegrierendes Studium Alle am Studiengang beteiligten Professoren und Dozenten können das Projekt betreuen</p>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Seminar</li> <li>• Projekt</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13243 Steuerungssysteme

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13243	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Steuerungssysteme</b> Control Systems
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Döring, Daniela
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• komplexe Probleme zu formulieren</li> <li>• praxisrelevanten Aufgabenstellungen zu erkennen</li> <li>• Grundlagen der Digitaltechnik zu kennen</li> <li>• technische Aufgaben mithilfe digitaler Schaltungen umzusetzen</li> <li>• Aufbau, Arbeitsweise und Programmierung von SPS</li> <li>• Steuerungsaufgaben in Produktionsanlagen zu erkennen</li> <li>• Steuerungen zu projektieren</li> <li>• Aufgaben für industrielle Steuerungen zu formulieren</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Digitaltechnik</li> <li>• Beschreibung kombinatorischer binärer Systeme</li> <li>• Boolescher Funktionen, Grundgesetze und Rechenregeln, Disjunktive und konjunktive Normalformen</li> <li>• NOR - und NAND-Normalformen</li> <li>• Minimierung Boolescher Funktionen (Verfahren von Karnaugh, Minimierung nach Quine/ McCluskey)</li> <li>• Verhalten logischer Gatter (Positive und negative Logik, LÜbertragungskennlinie)</li> <li>• Basissysteme</li> <li>• Programmierbare Strukturen, Analyse kombinatorischer Schaltungen</li> <li>• Beschreibung sequentieller Systeme durch klassische Automatenmodelle</li> <li>• Klassische Automatenmodelle, Asynchrone Automaten</li> <li>• Schaltungstechnische Realisierung sequentieller Systeme</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flipflops, Zähler und Frequenzteiler, Registerschaltungen, Zeitschaltungen</li> <li>• Aufbau und Arbeitsweise einer SPS, Programmierung nach IEC 61131-3</li> <li>• Einführung in die Projektierung von Steuerungen</li> <li>• Ausgewählte Kapitel der Analogwertverarbeitung mit einer SPS</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 2 (11832)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 1 SWS                  Übung - 1 SWS                  Praktikum - 2 SWS                  Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Tafel/Beamer</li> <li>• Übung: Tafel/Beamer</li> <li>• Vorlesungsskript, eLearning</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Voitowitz, K. Urbanski: Digitaltechnik: Ein Lehr- und Übungsbuch, Springer, 2007</li> <li>• Siemers, Ch., Sikora, A.: Taschenbuch Digitaltechnik, 2. Auflage, Hanser Verlag, 2007</li> <li>• Lipp, H.-M., Becker, J.: Grundlagen der Digitaltechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2008</li> <li>• Fricke, K.: Digitaltechnik, Vieweg Verlag, 2005.</li> <li>• K.-H. John, M. Tiegelkamp: SPS-Programmierung mit IEC 61131-3 : Konzepte und Programmiersprachen, Anforderungen an Programmiersysteme, Entscheidungshilfen, Springer, 2009</li> <li>• G. Scarbata: Synthese und Analyse digitaler Schaltungen, Oldenbourg, 2001</li> <li>• M. Seifart, H. Beikirch: "Digitale Schaltungen", Verl. Technik, 1998</li> <li>• Cihat Karaali "Grundlagen der Steuerungstechnik", Springer, 2013</li> <li>• H. Berger: "Automatisieren mit STEP 7 in KOP und FUP : speicherprogrammierbare Steuerungen SIMATIC S7-300", Publicis Corp. Publ., 2008</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur: 120 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<p>Vorlesung/Übung/Laborausbildung/Prüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 310565 Prüfung Steuerungssysteme (13243) (WP)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 35321 Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35321	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen</b> Design, Commissioning and Maintenance of Plants for Energy Supply
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden verfügen über vertiefende Kenntnisse der Projektabläufe bei der Errichtung und der Organisation des Betriebes von energietechnischen Anlagen. Sie sind in der Lage nach den wissenschaftlichen Theorien die Planung der Instandhaltung und eine Schadensanalyse von Kraftwerksanlagen durchzuführen.
<b>Inhalte</b>	Grundlagen von Prüf- und Genehmigungsverfahren (Bundes-Immissionsschutzgesetz; Umweltverträglichkeitsprüfungs (UVP)-Gesetz, Technische Regeln); Organisation der Projektentwicklung bei der Errichtung von Energieversorgungsanlagen (Bauherren-, Generalunternehmer-, Generalplanermodell); Strukturierung planungstechnischer Leistungen (Ingenieur- und Industriearchitektenvertrag); inhaltliche Ausgestaltung der unterschiedlichen Planungsphasen eines Projektes (Konzept-, Entwurfs-, Detail- und Ausführungsplanung); Betrieb und Anlageninstandhaltung der Energieversorgungsanlagen Betriebsführung von Anlagen (An- und Abfahren, Laständerung, Kannlast, Inselbetrieb/Lastabschalt-prüfung); Qualifizierung des Zustandswissens für Betriebsführung und Instandhaltung; Schadenanalyse und Analyse des Ausfallverhaltens; stochastische Bewertung des Ausfallverhaltens, Zuverlässigkeitsbewertungen durch Kenngrößen, Ausfallverteilungen und die Verfügbarkeits- und Schwachstellenanalyse
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Unterlagen für die Vorlesungen werden in moodle bereitgestellt.
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 120 Minuten <b>ODER</b></li><li>• mündliche Prüfung, 45 Minuten</li></ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planung, Bau und Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen (Vorlesung)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>320475</b> Prüfung Planung, Bau und Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen - Wiederholung

## Modul 11354 Elektrische Messtechnik und Messdatenerfassung

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11354	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektrische Messtechnik und Messdatenerfassung</b> Electrical Measurement Technique and Data Acquisition
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Gardill, Markus
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden besitzen ein Verständnis für elektrische und elektronische Messverfahren bis hin zur rechnergestützten Messdatenerfassung und Auswertung. Sie verstehen die wichtigsten Grundlagenbegriffe der Messtechnik. Die Studierenden haben die Fähigkeit eigene Mess-Systeme selbstständig zu entwickeln, zu testen und zu präsentieren.
<b>Inhalte</b>	Das Modul umfasst alle wesentlichen Begriffe der Messtechnik und ist fokussiert auf das Messen von elektrischen Größen, bis hin zur rechnergestützten Messdatenerfassung und Auswertung. Die Themenschwerpunkte lauten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau einer allgemeinen Messkette mit grundlegenden Begriffen (Sensor, Messwertwandler, Transmitter);</li> <li>• Fehlereinflüsse in Mess-Systemen; Messfehler und Messunsicherheit;</li> <li>• Fehlerrechnung;</li> <li>• Kalibrierung-, Reproduzierbarkeit-, und Präzision eines Mess-Systems;</li> <li>• Messung von Spannung, Strom, und elektrischer Leistung;</li> <li>• Messung von Widerständen und Blindwiderständen (Messbrückenschaltungen, Grundlagen der Impedanzmessung und Anwendungen);</li> <li>• Digitalmultimeter und digitales Speicher-Oszilloskop;</li> <li>• Instrumentierungsverstärker; Spannungsverstärker und Ladungsverstärker;</li> <li>• Grundlagen der rechnergestützten Mess-Systeme und Möglichkeiten zur Messdatenerfassung;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bussysteme und Software für Messdatenerfassung (LabView, Matlab) und Messdatenauswertung.</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Elektrotechnik I: Gleichstromtechnik und Felder</i> (33102)</li> <li>• Modul <i>Elektrotechnik II: Wechselstromtechnik</i> (33103)</li> <li>• Modul <i>Elektrotechnik III: Analogtechnik</i> (33202)</li> <li>• Modul <i>Elektrotechnik IV: Digitaltechnik und Systemtheorie</i> (33201)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS                  Übung - 2 SWS                  Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schröder: Elektrische Messtechnik, 9. Auflage, Hanser Verlag.</li> <li>2. Lerch: Elektrische Messtechnik, 5. Auflage, Springer Verlag.</li> <li>3. Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik, 3. Auflage, Vieweg +Teubner Verlag.</li> </ol>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 min. <b>ODER</b></li> <li>• mündliche Prüfung, 30 min.</li> </ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Elektrische Messtechnik und Messdatenerfassung</li> <li>• Übung Elektrische Messtechnik und Messdatenerfassung</li> <li>• Prüfung Elektrische Messtechnik und Messdatenerfassung</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>110140</b> Vorlesung                  Elektrische Messtechnik und Messdatenerfassung - 2 SWS  <b>110141</b> Übung                  Elektrische Messtechnik und Messdatenerfassung - 2 SWS  <b>110143</b> Prüfung                  Elektrische Messtechnik und Messdatenerfassung</p>

## Modul 11355 Messung nichtelektrischer Größen und Sensorik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11355	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Messung nichtelektrischer Größen und Sensorik</b> Measuring Non-Electrical Quantities and Sensors
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Gardill, Markus
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden besitzen ein fundierten Verständnisses für Mess-Systeme zur Messung nichtelektrischer Größen und deren zugrunde liegenden sensorischen Messprinzipien. Sie verstehen die wichtigsten Sensorprinzipien. Die Studierenden haben die Fähigkeit eigene Sensoren selbstständig zu entwickeln, zu testen und zu präsentieren.
<b>Inhalte</b>	Das Modul umfasst alle wesentlichen Begriffe der Sensorik und ist fokussiert auf das Messen von nichtelektrischen Größen. Die Themenschwerpunkte lauten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Sensorik (statisches und dynamisches Verhalten, Linearisierung von Kennlinien);</li> <li>• Fehlereinflüsse in sensorischen Mess-Systemen;</li> <li>• Messung von Temperatur, Drehzahl, mechanischer Größen (Druck, Abstand und Winkel, Kraftmessung, Drehmomentmessung, Durchfluss und Strömungsmesstechnik, Beschleunigungs- und Schwingungsmessung), Messung magnetischer Größen und Materialcharakterisierung;</li> <li>• Messung von Lichtgrößen und Grundlagen der optischen Messtechnik, Schallmessung und Ultraschall, Grundlagen akustischer Sensoren, rechnergestützte Erfassung von Sensordaten (LabView, Matlab) und Sensordatenauswertung.</li> <li>• Grundlagen der Gas- und Biosensoren.</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Elektrotechnik I: Gleichstromtechnik und Felder</i> (33102)</li> <li>• Modul <i>Elektrotechnik II: Wechselstromtechnik</i> (33103)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Elektrotechnik III: Analogtechnik</i> (33202)</li> <li>• Modul <i>Elektrotechnik IV: Digitaltechnik und Systemtheorie</i> (33201)</li> <li>• Modul <i>Elektrische Messtechnik und Messdatenerfassung</i> (11354)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Laborausbildung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<p>Ergänzend nach jeder einzelnen Vorlesung werden nummerierte Abbildungen im Internet zur Verfügung gestellt. Diese Abbildungen stellen kein eigenständiges Skript dar, sondern ergänzen die Vorlesungsmitschrift der Studierenden an der entsprechenden Stelle.</p> <p>Literaturempfehlungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schrüfer: Elektrische Messtechnik, 9. Auflage, Hanser Verlag.</li> <li>2. E. Hering, G. Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik, Vieweg+Teubner Verlag.</li> <li>3. Bergmann/Schäfer: Experimentalphysik, Band 2, Elektromagnetismus, Walter de Gruyter Verlag.</li> <li>4. Lerch: Elektrische Messtechnik, 5. Auflage, Springer Verlag.</li> <li>5. Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik, 3. Auflage, Vieweg +Teubner Verlag.</li> <li>6. Tränkler und L. Reindl: Sensortechnik, 2. Auflage, Springer-Vieweg Verlag.</li> </ol>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 min. <b>ODER</b></li> <li>• mündliche Prüfung, 30 min.</li> </ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 330130 Vorlesung Messung nichtelektrischer Größen und Sensorik</li> <li>• 330131 Laborausbildung Messung nichtelektrischer Größen und Sensorik</li> <li>• 831101 Prüfung Messung nichtelektrischer Größen und Sensorik</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>110171</b> Prüfung Messung nichtelektrischer Größen und Sensorik

## Modul 11811 Künstliche Intelligenz in der Materialdiagnostik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11811	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Künstliche Intelligenz in der Materialdiagnostik</b> Artificial Intelligence in Material Diagnostics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Wolff, Matthias Dr.-Ing. Tschöpe, Constanze
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, ihr erworbenes Grundverständnis der künstlichen Intelligenz, des maschinellen Lernens und von Mustererkennungsverfahren an praktischen Beispielen und anhand von Daten aus industriellen Anwendungen umzusetzen. Die Studierenden können mit Standard-Toolkits umgehen und auf eigene Probleme anwenden. Sie verstehen, welche grundsätzlichen Herangehensweisen existieren, wie sie diese unterscheiden und wie sie sie entscheiden können, welches Tool für welche Aufgabenstellung geeignet ist.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Materialdiagnostik und des KI-Bedarfs auf diesem Gebiet</li> <li>• Überblick zu Verfahren der statistischen Signalanalyse (z. B. PCA, LDA)</li> <li>• KI-Methoden: Überblick und anschauliche Erklärung der Verfahren zum maschinellen Lernen und zur Mustererkennung</li> <li>• Einsatz und Handhabung von ML-Toolkits             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beispielanwendung: Zweiklassenproblem mit Support Vector Machines</li> <li>2. Beispielanwendung: Anomaliedetektionsproblem, z. B. mit neuronalen Netzen</li> <li>3. Beispielanwendung: Mehrklassenproblem</li> <li>4. Beispielanwendung: Regressionsproblem</li> </ol> </li> </ul>

Die Studierenden bearbeiten Seminaraufgaben in Gruppen, entwickeln Lösungen und stellen diese im Rahmen der Übungen/Seminare in Form einer Präsentation von ca. 10 Minuten mit anschließender fachlicher Diskussion (im Rahmen der Lehrveranstaltung) vor. Die Bewertung erfolgt als Continuous Assessment (MCA), eine gesonderte Prüfung findet nicht statt.

**Empfohlene Voraussetzungen**

**Zwingende Voraussetzungen** keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang** Vorlesung - 2 SWS  
Seminar - 2 SWS  
Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise**

- Ertel, W.: Grundkurs Künstliche Intelligenz, 2. überarbeitete Auflage 2009, Vieweg+Teubner Verlag ISBN: 978-3-8348-0783-0
- R. Hoffmann, M. Wolff: Intelligente Signalverarbeitung 2: Signalerkennung, 2. Auflage. Springer Vieweg, 2015. ISBN 978-3-662-46725-1

**Modulprüfung** Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für Modulprüfung**

- 4 Seminaraufgaben je 25%, jede bestehend aus:
  - Programmierung (4 Wochen Entwicklungszeit)
  - Präsentationen von je 10 Minuten in Gruppe, inklusive PowerPoint-Dokument
  - anschließende fachliche Diskussion

**Bewertung der Modulprüfung** Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung** keine

**Bemerkungen**

- Studiengang Informations- und Medientechnik B. Sc.: Komplex „Elektrotechnik und Nachrichtentechnik“, Wahlpflichtmodul in alle Studienrichtungen
- Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex "Praktische Informatik", Niveaustufe 300
- Studiengang Medizininformatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Medizininformatik“
- Studiengang Künstliche Intelligenz B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Lernen und Schließen“
- Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Software-basierte Systeme“

**Veranstaltungen zum Modul**

- Vorlesung: Künstliche Intelligenz in der Materialdiagnostik
- Seminar zur Vorlesung

**Veranstaltungen im aktuellen Semester** keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12284 Elektrodynamik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12284	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektrodynamik</b> Electrodynamics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Gardill, Markus
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden kennen die Natur zeitveränderlicher elektromagnetischer Felder und ihre mathematische Beschreibung. Sie kennen allgemeine mathematische Prinzipien zur Lösung der zu Grunde liegenden Gleichungen und können diese auf spezielle Fälle anwenden.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrodynamik</li> <li>• Erhaltungssätze</li> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Potentiale und Felder</li> <li>• Strahlung</li> <li>• Elektrodynamik und Relativität</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnis des Stoffes der Module: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11107 Höhere Mathematik - T1</li> <li>• 11108 Höhere Mathematik - T2</li> <li>• 11206 Höhere Mathematik - T3</li> <li>• 33102 Elektrotechnik I: Gleichstromtechnik und Felder</li> <li>• 33103 Elektrotechnik II: Wechselstromtechnik</li> <li>• 12283 Elektrische und magnetische Felder</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• D. Griffiths, Elektrodynamik (Pearson Verlag, 2011)</li><li>• J.D. Jackson, Klassische Elektrodynamik (De Gruyter Verlag, 2014)</li><li>• D. Petraschek und F. Schwabl, Klassische Elektrodynamik (Springer Verlag, 2015)</li><li>• A. Zangwill, Modern Electrodynamics (Cambridge University Press, 2013)</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 120 min. <b>ODER</b></li><li>• mündliche Prüfung, 45 min.</li></ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studiengang Informations- und Medientechnik M. Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Methodische Grundlagen“.</li></ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Elektrodynamik</li><li>• Begleitende Übung</li><li>• Zugehörige Prüfung</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>110205</b> Vorlesung/Übung Elektrodynamik - 4 SWS <b>110208</b> Prüfung Elektrodynamik

## Modul 12894 Regelungstechnik 1

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12894	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Regelungstechnik 1</b> Control Engineering 1
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schiffer, Johannes
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul ist die/der Studierende in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Verhalten linearer dynamischer Systeme im Frequenzbereich zu analysieren und zu bewerten,</li> <li>• Regler für Eingrößensysteme im Frequenzbereich zu entwerfen,</li> <li>• Systeme mit Totzeit zu regeln,</li> <li>• Anhand praktischer Versuche und Beispiele ein grundlegendes Verständnis entwickelt zu haben, wie Methoden der System- und Regelungstechnik gewinnbringend in verschiedenen technischen Prozessen eingesetzt werden können.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Regelung und Steuerung; Grundlagen Signale und Systeme (Wiederholung); Mathematische Beschreibung kontinuierlicher Systeme im Zeit- und Frequenzbereich; Frequenzgang von Übertragungsfunktionen; Regelkreiseigenschaften; Stabilität; Hurwitzkriterium; Nyquistkriterium; Reglerentwurf im Frequenzbereich; PID Reglerentwurf; Kaskadenregelung; Regelung von Systemen mit Totzeit
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse aus 1. und 2. Studienjahren in: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik</li> <li>• Physik</li> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik und der Mechanik</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine erfolgreiche Teilnahme am Vorgängermodul 35417 Regelungstechnik</li> </ul>
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS

	<p>Übung - 2 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Lunze, "Regelungstechnik 1", Springer-Verlag, 2013</li> <li>• Unbehauen, Heinz, "Regelungstechnik I – Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Systeme", Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden</li> <li>• K. J. Åström and R. M. Murray, "Feedback Systems", Princeton University Press, 2009</li> <li>• G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback Control of Dynamic Systems", Vol. 3. Reading, MA: Addison-Wesley, 1994</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgabe von mindestens 75% der Online-Kurztests, wobei in jedem abgegebenen Test mindestens 50% der Punkte erreicht werden müssen (unbenotet)</li> <li>• 3 x Laborkurztests (unbenotet)</li> </ul> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 Minuten</li> </ul> <p>Bei erfolgreich abgeschlossenen Laborkurztests können für die Klausur max. 10% Bonuspunkte erworben werden. Schriftliche oder gedruckte Unterlagen, Skripte und Bücher sind zugelassen. Für Berechnungen sind nicht programmierbare wissenschaftliche Taschenrechner erlaubt, weitere elektronische Geräte sind <b>nicht</b> zugelassen.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungstechnik 1 (Vorlesung)</li> <li>• Regelungstechnik 1 (Übung)</li> <li>• Regelungstechnik 1 (Praktikum)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>320611</b> Vorlesung Regelungstechnik 1 (universitär) - 2 SWS <b>320612</b> Übung/Praktikum Regelungstechnik 1 (universitär) - 3 SWS <b>320675</b> Prüfung Regelungstechnik 1</p>

## Modul 12895 Regelungstechnik 2

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12895	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Regelungstechnik 2</b> Control Engineering 2
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schiffer, Johannes
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul ist die/der Studierende in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsraummodelle verschiedener dynamischer Mehrgrößensysteme aufzustellen,</li> <li>• das Verhalten linearer Systeme im Zustandsraum zu analysieren,</li> <li>• die Konzepte der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit für lineare zeitinvariante Systeme anzuwenden,</li> <li>• statische und beobachterbasierte dynamische Zustandsregler für lineare zeitinvariante Mehrgrößensysteme zu entwerfen.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Modellierung dynamischer Systeme im Zustandsraum; dynamisches Verhalten linearer Systeme; Lösung von linearen zeitinvarianten Systemen; Stabilitätsbegriff nach Lyapunov; Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit; Polvorgabe; PI Zustandsregler; Reglerentwurf mittels linearen Matrixungleichungen; Dualitätsprinzip; Luenberger-Beobachter und beobachterbasierte Regelung; Separationsprinzip; optimale Regelung (LQ-Regelung, H-unendlich-Regelung)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse aus Regelungstechnik 1 (oder vergleichbar)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine erfolgreiche Teilnahme am Vorgängermodul 35503</li> <li>• Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik</li> </ul>
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Lunze, "Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme Digitale Regelung", Springer-Verlag, 2013</li> <li>• Unbehauen, Heinz, "Regelungstechnik II – Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme", Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden</li> <li>• K. J. Åström and R. M. Murray, "Feedback Systems", Princeton University Press, 2009</li> <li>• G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback Control of Dynamic Systems", Vol. 3. Reading, MA: Addison-Wesley, 1994</li> <li>• H. Khalil, "Nonlinear Systems", Prentice-Hall, New Jersey, 1996</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 x Laborkurztest (unbenotet)</li> </ul> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 Minuten</li> </ul> <p>Bei erfolgreich abgeschlossenen Laborkurztests können für die Klausur max. 10% Bonuspunkte erworben werden. Schriftliche oder gedruckte Unterlagen, Skripte und Bücher sind zugelassen. Für Berechnungen sind nicht programmierbare wissenschaftliche Taschenrechner erlaubt, weitere elektronische Geräte sind <b>nicht</b> zugelassen.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungstechnik 2 (Vorlesung)</li> <li>• Regelungstechnik 2 (Übung)</li> <li>• Regelungstechnik 2 (Praktikum)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>320676</b> Prüfung Regelungstechnik 2

## Module 13294 Control Technology for Processes and Networks

assign to: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Study programme Elektrotechnik - dual

Degree	Module Number	Module Form
Bachelor of Science	13294	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Control Technology for Processes and Networks</b> Leittechnik für Prozesse und Netze
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Schiffer, Johannes
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	<p>The students get some advanced knowledge about applications, tasks and technical equipment of Process Control Systems (PCS) and Network Control Systems (NCS) with the focus on power grids. The students are able to describe concentrated and distributed systems of process and network control technology and to project and configure them for an application. Tasks from the process and automation level up to the operating and visualization level are included. This requires the application of interdisciplinary knowledge. In theoretical and practical exercises, the students are enabled to solve detailed tasks of signal and information processing and visualization. The exercises promote both, independent work in preparation and jointly exchange in technical discussions.</p>
<b>Contents</b>	<p>Terms and definitions for modern control systems and the primary processes (with the focus on power grids). A short view to the history. Structure and parts of modern control systems: Real time units, stations for operation and visualisation, communication buses, analog and digital signal processing and informations, sensors and actors, computeraided design and programming, project management and documentation. Basic and advanced tasks of modern control systems: control, stabilisation, safety, visualisation and operation, reporting and optimization (important for power grids: generation and distribution management). View to the future: Smartgrids</p>
<b>Recommended Prerequisites</b>	none

<b>Mandatory Prerequisites</b>	No successful participation in Modul 35416 Prozessleitsysteme.
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Actual informations in the lectures. Scripts and working materials are available.
<b>Module Examination</b>	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	Prerequisite: <ul style="list-style-type: none"> <li>• short tests during the semester</li> </ul> Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none"> <li>• written examination at the end of the semester (90 minutes)</li> </ul> Printed and written materials like scripts or books are allowed. For possible calculations a non-programmable calculator is allowed.
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	Lectures - 2 hours per week per semester Exercises - 2 hours per week per semester Self organised studies -120 hours
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>320645</b> Lecture Control Technology for Processes and Networks - 2 Hours per Term <b>320646</b> Exercise Control Technology for Processes and Networks - 2 Hours per Term <b>320679</b> Examination Control Technology for Processes and Networks

## Modul 13787 Projektpraktikum Elektronische Schaltungstechnik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13787	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Projektpraktikum Elektronische Schaltungstechnik</b> Project Practical Course Electronic Circuit Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schacht, Ralph
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von technischen Problemstellungen</li> <li>• Fertigkeit zur Entwicklung und zum Umsetzen von Lösungsstrategien</li> <li>• Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen</li> <li>• Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter industriellen Randbedingungen</li> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit im Team</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxisnahe Realisierung und Inbetriebnahme einer vorgegebenen Mess-Steuer-Schaltung</li> <li>• Elektro-thermische Charakterisierung von Power MOSFETs am Windkanal</li> <li>• Ansteuerung und Messdatenerfassung mit LabView und eines <math>\mu\text{C}</math></li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Interesse an Elektronische Bauelemente, Analoge Schaltungstechnik & LabView sind von Vorteil.
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Praktikum - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Lochrasterplatine, Bauelemente, LötKolben, NI-DAQ Karte, $\mu\text{C}$

<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kurzreferat (20%) im Semester etwa 15min zzgl. Diskussion</li><li>2. schriftlicher Projektabschlussbericht (40%) mit etwa 30 Inhaltsseiten</li><li>3. Projektpräsentation (40%) am Ende vom Semester etwa 15min zzgl. Diskussion</li></ol>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Interesse an Elektronische Bauelemente, Analoge Schaltungstechnik & LabView sind von Vorteil.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	Projekt
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>310349</b> Projekt Projektpraktikum Elektronische Schaltungstechnik (13787) - 4 SWS <b>310369</b> Prüfung Projektpraktikum Elektronische Schaltungstechnik (13787)

## Modul 35301 Regelung elektrischer Antriebe

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35301	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Regelung elektrischer Antriebe</b> Control of Electrical Drives
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Klug, Bernhard
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	In den Vorlesungen wird den Studierenden der mathematische Apparat zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens von Gleich- und Drehstrommaschinen vermittelt. Sie erkennen die Zusammenhänge zwischen den Beschreibungsmöglichkeiten und können durch Gütekenngößen das Systemverhalten beurteilen. Durch die Berechnung von Beispielaufgaben in den Seminaren werden die Studierenden befähigt, analoge und digitale Regelkreise für Antriebssysteme auszulegen und zu optimieren. Im Laborpraktikum wenden die Studierenden die erworbenen Kenntnisse in der Praxis an und trainieren die Teamarbeit.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurfsprozess: Problemanalyse, Schnittstellenbeschreibung, Zustandsbeschreibung</li> <li>• Dynamische Beschreibung von Gleichstromantrieben: Differentialgleichung, Signalfussplan, Übertragungsfunktion, Ortskurve, Bode-Diagramm, Pol-Nullstellen-Plan, Stromrichterbetrieb</li> <li>• Dynamische Beschreibung von Drehstromasynchronantrieben: Differentialgleichungssystem der dreiphasigen Maschine, Raumvektorbeschreibung, Koordinatensysteme und -wandlung, Systemgleichungen, Signalfussplan, Feldorientierte Steuerung, Stromeinprägung, Kopplungsnetzwerk, technische Realisierung</li> <li>• Dynamische Beschreibung der Drehstromsynchronmaschine: Systemgleichungen, Signalfussplan für Spannungs- und Stromsteuerung</li> <li>• Antriebsregelungen: Regelgrößen elektrischer Antriebe, Stabilitäts- und Gütekriterien, Optimierung linearer Antriebssysteme,</li> </ul>

mehrschleifige Regelkreise, digitale Reglerstrukturen, Berechnung und Optimierung digitaler Regelkreise

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen</i> (35305)</li> <li>• Modul <i>Grundzüge der elektrischen Energie- und Antriebstechnik</i> (35205)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsunterlagen für Vorlesung</li> <li>• Aufgabensammlung</li> <li>• Praktikumsanleitungen</li> <li>• Literatur Antriebstechnik (in Arbeitsunterlagen benannt)</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Absolvierung des Laborpraktikums</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mündliche Prüfung, 30 Minuten</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelung elektrischer Antriebe (Vorlesung)</li> <li>• Regelung elektrischer Antriebe (Seminar)</li> <li>• Regelung elektrischer Antriebe (Praktikum)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>320513</b> Vorlesung Regelung elektrischer Antriebe - 2 SWS</p> <p><b>320514</b> Seminar Regelung elektrischer Antriebe - 1 SWS</p> <p><b>320515</b> Praktikum Regelung elektrischer Antriebe - 1 SWS</p> <p><b>320573</b> Prüfung Regelung elektrischer Antriebe</p>

## Modul 35302 Elektrische Maschinen 2 - Betriebsverhalten

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35302	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektrische Maschinen 2 - Betriebsverhalten</b> Electrical Machines 2 - Operational Behavior
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Klug, Bernhard
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul kennen die Studierenden, das Betriebsverhalten von elektrischen Maschinen. Sie verstehen die Zusammenhänge und können unterschiedliche Verfahren zur Beeinflussung von Betriebsparametern erklären. Die Studierenden können verschiedene Beschreibungsmethoden anwenden und sind in der Lage, elektrische Maschinen für einen optimalen Einsatz in Antriebssystemen auszuwählen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichstrommaschinen: Drehzahlstellverfahren, Bremsverfahren, Betriebsbereiche</li> <li>• Drehfeldmaschinen: Zeitliche und räumliche Beschreibung des Drehfeldes, Oberwellendrehfelder, Oberwellendrehmomente</li> <li>• Drehstromasynchronmaschinen: Drehzahlstellverfahren, Bremsverfahren, Betriebsbereiche, Zeigerbilder, Stromortskurve</li> <li>• Drehstromsynchronmaschine: Erregerstromermittlung, Drehzahlsteuerung, Stromortskurve, V-Kurven, Leistungsdiagramm</li> <li>• Elektronikmotor, Stromrichter motor: Prinzip, Steuerung, Drehmomentbildung, dynamische Kenngrößen</li> <li>• Schrittmotor: Wirkungsweise, Betriebsverhalten, Steuerung</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen</i> (35305)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 1 SWS Seminar - 2 SWS

	Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsunterlagen für Vorlesung</li><li>• Aufgabensammlung</li><li>• Praktikumsanleitungen</li><li>• Literatur Elektr. Maschinen (in Arbeitsunterlagen benannt)</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• erfolgreiches Absolvieren des Laborpraktikums</li></ul> <b>Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 Minuten</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrische Maschinen 2 - Betriebsverhalten (Vorlesung)</li><li>• Elektrische Maschinen 2 - Betriebsverhalten (Seminar)</li><li>• Elektrische Maschinen 2 - Betriebsverhalten (Praktikum)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Module 35303 Power System Economics I

assign to: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Study programme Elektrotechnik - dual

Degree	Module Number	Module Form
Bachelor of Science	35303	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Power System Economics I</b> Elektrizitätswirtschaft I
<b>Department</b>	Faculty 5 - Business, Law and Social Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr. rer. pol. Zundel, Stefan
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• have general and in-depth knowledge in the areas of energy markets and systems (generation, distribution/ transmission, regulation), optimal use of power plants and environmental impacts of electricity generation and their consequences for the reorganization of energy markets and systems. In particular, the students know the peculiarities of energy markets, cost factors and environmental impacts of different power plant types as well as models for calculating short-term and long-term power plant deployment planning, also taking social and environmental factors into account.</li> <li>• can independently calculate and justify the optimal short-term and long-term use of power plants based on given cost factors.</li> <li>• can discuss the consequences of emissions and emission reduction on energy markets and power plants.</li> </ul>
<b>Contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microeconomic fundamentals</li> <li>• Special features of electricity markets, overview</li> <li>• Pricing power, energy and capacity</li> <li>• Technical and economical characterisations of different types of generation</li> <li>• Power supply and demand, merit order, short-run equilibrium</li> <li>• Investment policy, reliability, long-run equilibrium</li> <li>• External effects, environmental policy, renewable energies</li> <li>• Market design of electricity markets in Europe</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Students are expected to have background knowledge in economics, be familiar with algebra as well as understand basically microeconomics.

<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	The lecture is based on presentations which can be used for lecture notes. For the tutorial there will be practice sheets. Literature: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Shively, Bob; Ferrare, John (2010): Understanding today's electricity business. Ed. 5.0. Laporte, CO: Enerdynamics.</li> <li>• Stoft, Steven (2010): Power system economics. Designing markets for electricity. Piscataway, NJ, New York: IEEE Press; Wiley-Interscience.</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Written examination, 90 minutes</li> </ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Power System Economics I (lecture)</li> <li>• Power System Economics I (exercise)</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>310621</b> Lecture Power System Economics I - 2 Hours per Term <b>310622</b> Exercise Power System Economics I - 2 Hours per Term <b>310670</b> Examination Power System Economics I

## Modul 35305 Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35305	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen</b> Electrical Machines 1 - Basics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Klug, Bernhard
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilhahme am Modul kennen die Studierenden den Aufbau elektrischer Maschinen. Sie verstehen die Wirkungsweise und erkennen Zusammenhänge zu verschiedenen Beschreibungsverfahren. Die Studierenden sind in der Lage, Maschinenparameter zu bestimmen und können das Verhalten in unterschiedlichen Betriebspunkten erklären.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Grundbegriffe: Bedeutung, geschichtliche Entwicklung, Definitionen, Arten</li> <li>• Physikalische Grundlagen: Spannungsinduktion, Kraftwirkung, magnetische Felder</li> <li>• Gleichstrommaschinen: Aufbau, Wirkungsweise, Ankerrückwirkung, Ersatzschaltung, Kennlinie, Generator- und Motorbetrieb, Drehzahlstellung, Sonderbauformen</li> <li>• Transformatoren: Grundprinzip, Kenngrößen, Ein- und Dreiphasentransformator, Aufbau, Ersatzschaltung, Zeigerbilder, Kennlinien, Verluste, Wirkungsgrad</li> <li>• Drehstromasynchronmaschine: Aufbau, Wirkprinzip, Ersatzschaltung, Zeigerbilder, Kennlinie, Stromortskurve, Stromverdrängungsläufer</li> <li>• Synchronmaschine: Aufbau, Läuferbauformen, Erregereinrichtungen, Ersatzschaltung, Zeigerbilder, Kennlinie, Stromortskurven, V-Kurven, Insel- und Netzbetrieb</li> <li>• Universalmotor, Spaltpolmotor, Linearmotor: Aufbau, Konstruktionsprinzip, Ersatzschaltung, Zeigerbild, Momentbildung, Kennlinien</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Elektrotechnik I: Gleichstromtechnik und Felder</i> (33102)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Elektrotechnik II: Wechselstromtechnik</i> (33103)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Seminar - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsunterlagen für Vorlesung</li> <li>• Aufgabensammlung</li> <li>• Praktikumsanleitungen</li> <li>• Grundlagenliteratur Elektr. Maschinen (in Arbeitsunterlagen benannt)</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Absolvierung des Laborpraktikums</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 Minuten</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen (Vorlesung)</li> <li>• Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen (Seminar)</li> <li>• Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen (Praktikum)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>320501</b> Vorlesung Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen - 2 SWS <b>320502</b> Seminar Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen - 1 SWS <b>320503</b> Praktikum Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen - 1 SWS <b>320570</b> Prüfung Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen</p>

## Modul 35306 Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35306	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen</b> High Voltage Assets and Substations
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schwarz, Harald
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse zu elektrischen Betriebsmittel und Schaltanlagen in Hochspannungsübertragungs- und verteilnetzen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformatoren</li> <li>• Kabel</li> <li>• Freileitungen</li> <li>• Leistungs- und Trennschalter</li> <li>• Strom- und Spannungswandler</li> <li>• Ableiter</li> <li>• Schaltanlagenkonzepte für GIS und AIS Blitzschutz</li> <li>• Erdung</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Grundzüge elektrischer Energie- und Antriebstechnik</i> (35205)</li> <li>• Modul <i>Hochspannungstechnik und Isolierstoffe</i> (35315)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Übungsanleitungen</li> <li>• Küchler, Hochspannungstechnik, VDI-Verlag 1996</li> <li>• Hilgarth, Hochspannungstechnik, Teubner-Verlag, 1991</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kind/Kärner, High Voltage Insulation Technique, Vieweg Verlag, 1985</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• mündliche Prüfung, 30 Minuten oder</li><li>• Klausur, 90 min</li></ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	zusätzliche Registrierung für das Modul in moodle abweichende Unterrichtsformen werden bekannt gegeben
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen (Vorlesung)</li><li>• Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen (Seminar)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 35307 Hochspannungstechnik und Isolierstoffe

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35307	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Hochspannungstechnik und Isolierstoffe</b> High Voltage Engineering and Isolating Materials
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schwarz, Harald
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse in der Hochspannungstechnik sowie den Hochspannungsisolierstoffen und haben ein breites Verständnis für elektrische Felder und Durchschlagsvorgänge in technischen Isolierstoffen entwickelt.
<b>Inhalte</b>	Elektrische Feldstärke, Raumladungen, Grenzflächen, Schichtdielektrika, Gasentladung, Durchschlagsmechanismen in Gasen, Feststoffen und Flüssigkeiten, Herstellung und Materialparameter technischer Isoliergase, flüssige und feste Isolierstoffe
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Übungs- und Praktikumsanleitungen</li> <li>• Kuchler, Hochspannungstechnik, VDI-Verlag, 1996</li> <li>• Hilgarth, Hochspannungstechnik, Teubner-Verlag, 1991</li> <li>• Kind/Kärner, High Voltage Insulation Technique, Vieweg Verlag, 1985</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für</b>	• mündliche Prüfung, 30 Minuten <b>ODER</b>

<b>Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 Minuten</li></ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hochspannungstechnik und Isolierstoffe (Vorlesung)</li><li>• Hochspannungstechnik und Isolierstoffe (Seminar)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>320203</b> Vorlesung Hochspannungstechnik und Isolierstoffe - 2 SWS <b>320204</b> Seminar Hochspannungstechnik und Isolierstoffe - 2 SWS <b>320285</b> Prüfung Hochspannungstechnik und Isolierstoffe

## Modul 35310 Leistungselektronik 1

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35310	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Leistungselektronik 1</b> Power Electronics 1
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Klug, Bernhard
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul kennen die Studierenden, den Aufbau, die Wirkungsweise und die Parameter leistungselektronischer Bauelemente. Sie können Schaltungskonfigurationen erklären und sind in der Lage, das Verhalten mittels Zeitverläufen, Leistungsbilanzen und Spektren zu beschreiben. Die Studierenden können leistungselektronische Stellglieder für eine konkrete Anwendung auswählen und berechnen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Begriffe: Grundgesetze, Stromrichtergrundfunktionen, Leistungsgrößen</li> <li>• Leistungselektronische Bauelemente: Stromleitmechanismus, Aufbau, Kennlinien, Schaltverhalten, Schutzbeschaltungen, Ansteuerung, Potentialtrennung, Verlustleistungsarten, thermische Ersatzschaltung</li> <li>• Schaltvorgänge und Kommutierung: Schaltbedingungen, Kommutierungsarten und -verlauf</li> <li>• Halbleiterschalter und -steller für Wechsel- und Drehstrom: Schaltungen, Zeigerbilder, Einschaltvorgang, Steuerkennlinien</li> <li>• Fremdgeführte Stromrichter: Schaltungen, Zeitverläufe, Steuerverfahren, Kenngrößen, Belastungskennlinien</li> <li>• Selbstgeführte Stromrichter: Gleichstromsteller, einphasiger und dreiphasiger Wechselrichter, Schaltungen, Steuerverfahren, Zeitverläufe, Kenngrößen</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Elektrotechnik I: Gleichstromtechnik und Felder</i> (33102)</li> <li>• Modul <i>Elektrotechnik II: Wechselstromtechnik</i> (33103)</li> </ul>

<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsunterlagen für Vorlesung</li> <li>• Aufgabensammlung</li> <li>• Praktikumsanleitungen</li> <li>• Literatur Leistungselektronik (in Arbeitsunterlagen benannt)</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Absolvierung des Laborpraktikums</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mündliche Prüfung, 30 Minuten</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungselektronik 1 (Vorlesung)</li> <li>• Leistungselektronik 1 (Seminar)</li> <li>• Leistungselektronik 1 (Praktikum)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>320517</b> Vorlesung Leistungselektronik 1 - 2 SWS <b>320518</b> Seminar Leistungselektronik 1 - 1 SWS <b>320519</b> Praktikum Leistungselektronik 1 - 1 SWS <b>320572</b> Prüfung Leistungselektronik 1</p>

## Modul 35312 Planung von Energieübertragungsnetzen

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35312	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Planung von Energieübertragungsnetzen</b> Planning of Power Transmission Networks
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schwarz, Harald
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studenten verstehen die betriebstechnischen und planerischen Zusammenhänge in Energieübertragungsnetzen und können die entsprechenden Rechentechniken anwenden.
<b>Inhalte</b>	Verbundnetz, Lastfluss, Längs- und Querrege- lung, Blindleistungsbereitstellung, FACTS, Oberschwingungen, Flicker, symmetrischer und asymmetrischer Kurzschluss, Sternpunktbehandlung, Erdung, Stabilität, Hochspannungs- Gleichstromübertragung, Bahnstromversorgung
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: • Grundzüge elektrischer Energietechnik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Übungsanleitungen</li> <li>• Happold, Oeding Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag, 2004</li> <li>• Flosdorff, Hilgarth, Elektrische Energieversorgung, Teubner-Verlag, 2003</li> <li>• Heuck, Dettmann, Elektrische Energieversorgung, Vieweg-Verlag, 1999</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hütte, Elektrische Energietechnik, Band 3, Springer-Verlag, 1988</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• mündliche Prüfung, 30 Minuten <b>ODER</b></li><li>• Klausur, 90 Minuten</li></ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	zusätzliche Registrierung für das Modul in moodle abweichende Unterrichtsformen werden bekannt gegeben
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planung von Energieübertragungsnetzen (Energieverteilung) (Vorlesung)</li><li>• Planung von Energieübertragungsnetzen (Energieverteilung) (Seminar)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>320205</b> Vorlesung Planung von Energieübertragungsnetzen - 2 SWS <b>320206</b> Seminar Planung von Energieübertragungsnetzen - 2 SWS <b>320281</b> Prüfung Planung von Energieübertragungsnetzen

## Modul 35315 Schutz von Energieübertragungsnetzen

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35315	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Schutz von Energieübertragungsnetzen</b> Protection of Power Transmission Networks
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schwarz, Harald
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studenten verfügen über ein vertieftes Verständnis zum analogen und digitalen Schutz von Energieversorgungsnetzen. Beginnend mit der Sensorik, den Messmethoden werden die Algorithmen zur Erkennung und Bewertung von Netzfehlern vorgestellt. Ausgehend vom Überstromzeitschutz der Nieder- und Mittelspannungsnetze wird an den Distanz- und Differentialschutz der Hochspannungsnetze herangeführt. Mit kleinen Grundlagenversuchen wird der Betriebsmittelschutz praxisnah nahe gebracht und vertieft. Der Student verfügt über Grundkenntnisse zum Netzschutz und der selektiven Ausschaltung von Fehlern und fehlerhaften Betriebsmitteln in Energieversorgungsnetzen.
<b>Inhalte</b>	Wandler, Überstromzeitschutz, Distanzschutz, Differentialschutz, Trafoschutz, Sammelschienen- und Anlagenschutz, Erdschlussschutz, digitale Schutzrelais, Schutzprüfung
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen</i> (35306)</li> <li>• Modul <i>Planung von Energieübertragungsnetzen</i> (35312)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Skript</li><li>• Praktikumsanleitungen</li><li>• Happold, Oeding, Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag, 2004</li><li>• Flosdorff, Hilgarth, Elektrische Energieversorgung, Teubner-Verlag, 2003</li><li>• Heuck, Dettmann, Elektrische Energieversorgung, Vieweg-Verlag, 1999</li><li>• Hütte, Elektrische Energietechnik, Band 3, Springer-Verlag, 1988</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• mündliche Prüfung, 30 Minuten <b>ODER</b></li><li>• Klausur, 90 Minuten</li></ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schutz von Energieübertragungsnetzen (Vorlesung)</li><li>• Schutz von Energieübertragungsnetzen (Seminar)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 35463 Labor Regelungstechnik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35463	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Labor Regelungstechnik</b> Lab Control Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Rau, Uwe
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden vertiefen die Grundlagen- und erweiterten Kenntnisse der Regelungstechnik durch Anwendung an realen Laborexperimenten und simulierten Prozessen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage die Zusammenhänge von Modellierung, Entwurf und der praktischen Umsetzung zu reflektieren und die realen Ergebnisse fundiert zu beurteilen.</p> <p>Anhand von Vorbereitungsaufgaben und Versuchsanleitungen können sie eigene Fragestellungen entwickeln und begründete Anpassungen der Standardmethoden der Regelungstechnik vorschlagen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe zusammenzuarbeiten und Aufgabenstellungen gemeinsam zu lösen. Zum anderen wird die Selbständigkeit bei der Erarbeitung und Anwendung von fachspezifischem Wissen gefördert.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Laborexperimente mit Aufgabenstellungen aus Maschinenbau, Elektrotechnik und Verfahrenstechnik:</p> <p>Analyse und Reglerentwurf im Zeit- und Frequenzbereich, Zustandsmodelle, Digitale Regelung, Nutzung des Softwarepaketes Matlab/Simulink.</p>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse des Moduls 12894 <i>Regelungstechnik 1</i>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Praktikum - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungs- und Übungsskripte</li><li>• Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik I, II, III. Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden.</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Es werden Laborexperimente (Anzahl N) durchgeführt, die jeweils Vorbereitungen und Eingangstests einschließen. Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der bewerteten durchgeführten Laborexperimente. Das Modul ist bestanden, wenn 50% der pro Semester zu vergebenden Gesamtpunktzahl erreicht wurden.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	320619 Laborpraktikum Regelungstechnik
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 36301 NC- und Robotertechnik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	36301	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>NC- und Robotertechnik</b> Numerical Control and Robotic Systems
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden erlernen in den Vorlesungen Grundbegriffe der Roboter- und CNC-Technik und deren Einordnung innerhalb der automatisierten Fertigungseinrichtungen.</p> <p>Die Studierenden können verschiedene kinematische Strukturen unterscheiden sowie deren Vor- und Nachteile benennen. Sie können einfache kinematische Berechnungen durchführen.</p> <p>Sie können die grundlegenden Programmierverfahren für Industrieroboter und Werkzeugmaschinen beschreiben und voneinander abgrenzen. Die Studenten sind in der Lage, einfache Roboter- und NC-Programme selbst zu erstellen und haben diese Kenntnisse in den Laborübungen an industriell eingesetzten Geräten angewendet.</p> <p>Die Studierenden können Einflussgrößen auf die Genauigkeit von Robotern und Werkzeugmaschinen benennen und gewichten. Sie kennen Methoden zur Kompensation dieser Fehler.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die NC-Technik (grundlegende Funktionsprinzipien und Definitionen).</li> <li>• Aufbau und Wirkungsweise von CNC- Maschinen und Robotern (Koordinatentransformationen, Kinematik, Dynamik, Wegmessung und Antriebe, Werkzeuge, mechanische Schnittstellen, Lage- und Geschwindigkeitssteuerung).</li> <li>• Aspekte der Maschinendynamik, Störgrößendetektion und -kompensation. Integrationsstrategien (Planungs- und Programmiersysteme, Rechnerschnittstellen), Programmierung von CNC-Maschinen.</li> <li>• Vertiefung der Kenntnisse zur Robotertechnik (Klassifizierung, Mehrachskinematiken, Sensorkopplung, online / offline</li> </ul>

- Programmierung). Konfiguration von Geometrie- und Technologieschnittstellen.
- Genauigkeitssteigerung von Industrierobotern und Werkzeugmaschinen. Analyse und Bewertung realer Fallbeispiele.
  - Laborübungen zur NC- und Roboterprogrammierung

*Die Lehrveranstaltungen finden digital statt. Die notwendigen Informationen werden im elearning Portal Moodle zur Verfügung gestellt. Einzelne Veranstaltungen können, falls didaktisch sinnvoll, als Präsenzveranstaltung durchgeführt werden. Diese werden ebenfalls in Moodle angekündigt.*

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Laborausbildung - 1 SWS Projekt - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hesse, Stefan: Industrieroboterpraxis: Automatisierte Handhabung in der Fertigung, Vieweg-Verlag, Braunschweig/ Wiesbaden, 1998.</li> <li>• Kief, Hans B.: NC/ CNC-Handbuch '03/ 04, Carl Hanser Verlag, München/ Wien</li> <li>• Weck, Manfred: „Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme“, Band 1-4, 7. Auflage, VDI-Buch, Springer Verlag, 1989-2001.</li> <li>• Hesse, Stefan: Greiftechnik, 2001</li> <li>• Appleton, E.: Industrieroboter, 1991</li> <li>• Rokossa, D.: Prozessorientierte Offline-Programmierung von Industrierobotern, Shaker-Verlag, Aachen, 2000.</li> <li>• Altintas, Yusuf: Manufacturing automation, 2000.</li> <li>• CNC-Ausbildung für die betriebliche Praxis, 1995.</li> <li>• Perovic, Bozina: Bauarten spanender Werkzeugmaschinen, 2002.</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Die Modulnote setzt sich aus den folgenden zwei Teilleistungen zusammen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistung (40 %): Bearbeitung einer Semesteraufgabe in Gruppen inkl. Zwischenpräsentation (5-10 Minuten) und Abschlusspräsentation (8-10 Minuten) im Rahmen der Lehrveranstaltung sowie Abgabe einer Projektdokumentation (20 Seiten)</li> <li>2. Teilleistung (60 %): Mündliche Prüfung (15 Minuten) <b>ODER</b> schriftliche Prüfung (60 Minuten) <b>ODER</b> elektronische Prüfung (60 Minuten)</li> </ol> <p>Die Prüfungsform und die genaue Zusammensetzung der Leistungen ist abhängig von der Teilnehmerzahl werden zum Veranstaltungsbeginn spezifiziert. Zum Bestehen des Moduls müssen mindestens 50 % erfolgreich erbracht werden.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet

<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• NC- und Robotertechnik (Vorlesung)</li><li>• NC- und Robotertechnik (Übung/Praktikum)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>340209</b> Vorlesung NC- und Robotertechnik - 2 SWS <b>340210</b> Übung/Praktikum NC- und Robotertechnik - 2 SWS

## Modul 36302 Steuerungstechnik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Elektrische Energietechnik

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	36302	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Steuerungstechnik</b> Control Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage, die Grundbegriffe von speicherprogrammierbaren Steuerungen und deren Programmierung zu verstehen. Er kann diese Kenntnisse anwenden und sie mit industriellen Steuerungs- und Programmiersystemen realisieren.
<b>Inhalte</b>	Aufbau von Steuerungssystemen und elektrische Ausrüstung von Maschinen, Einführung in den Steuerungsentwurf; Beschreibung der Struktur und Funktion, Automatenmodelle, steuerungstechnisch interpretierte Petrinetze, Zustandsgraphen, Realisierung von Ablaufsteuerungen mit verschiedenen SPS-Programmiersprachen gemäß DIN EN 61131-3; Anlagensimulation, Bedienen und Beobachten; ausgewählte elektrische, pneumatische und hydraulische Sensorik und Aktorik der Steuerungstechnik; Sicherheits-SPS und Maschinensicherheit, Konstruktiver Aufbau und Projektierung von Automatisierungsanlagen.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Teilnahme an der Vorlesung Grundzüge der Regelungs- und Automatisierungstechnik wird empfohlen
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 1 SWS Übung - 1 SWS Laborausbildung - 4 SWS Selbststudium - 90 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskripte und Übungsmaterialien</li><li>• Wellenreuter, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Vieweg Verlag</li><li>• Kloust, H.: Ausgewählte Kenngrößen für Automatisierungsanlagen, VDE Schriftenreihe Band 101</li><li>• Grötsch, E.: SPS, Oldenburg Verlag</li><li>• Pickhardt, R.: Grundlagen und Anwendung der Steuerungstechnik, Vieweg Verlag</li><li>• Lunze, J.: Automatisierungstechnik, 1. Auflage, Oldenburg Verlag</li><li>• Lauber, Rudolf; Göhner, Peter: Prozeßautomatisierung 1 und 2, Springer Verlag</li><li>• Hesse, S. Fertigungsautomatisierung, Vieweg Verlag</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Es werden insgesamt 5 praktische Labore durchgeführt. Die Aufgabenstellungen werden eine Woche vor dem Start des Labors ausgegeben. Die Endnote setzt sich aus den einzelnen Laboren zusammen (jeweils 20 %). Für die Bearbeitung jedes Labors stehen 4 Zeitstunden zur Verfügung.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Steuerungstechnik (Vorlesung/Übung)</li><li>• Steuerungstechnik (Laborausbildung)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12284 Elektrodynamik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Internet of Things

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12284	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektrodynamik</b> Electrodynamics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Gardill, Markus
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden kennen die Natur zeitveränderlicher elektromagnetischer Felder und ihre mathematische Beschreibung. Sie kennen allgemeine mathematische Prinzipien zur Lösung der zu Grunde liegenden Gleichungen und können diese auf spezielle Fälle anwenden.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrodynamik</li> <li>• Erhaltungssätze</li> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Potentiale und Felder</li> <li>• Strahlung</li> <li>• Elektrodynamik und Relativität</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnis des Stoffes der Module: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11107 Höhere Mathematik - T1</li> <li>• 11108 Höhere Mathematik - T2</li> <li>• 11206 Höhere Mathematik - T3</li> <li>• 33102 Elektrotechnik I: Gleichstromtechnik und Felder</li> <li>• 33103 Elektrotechnik II: Wechselstromtechnik</li> <li>• 12283 Elektrische und magnetische Felder</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• D. Griffiths, Elektrodynamik (Pearson Verlag, 2011)</li><li>• J.D. Jackson, Klassische Elektrodynamik (De Gruyter Verlag, 2014)</li><li>• D. Petraschek und F. Schwabl, Klassische Elektrodynamik (Springer Verlag, 2015)</li><li>• A. Zangwill, Modern Electrodynamics (Cambridge University Press, 2013)</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 120 min. <b>ODER</b></li><li>• mündliche Prüfung, 45 min.</li></ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studiengang Informations- und Medientechnik M. Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Methodische Grundlagen“.</li></ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Elektrodynamik</li><li>• Begleitende Übung</li><li>• Zugehörige Prüfung</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>110205</b> Vorlesung/Übung Elektrodynamik - 4 SWS <b>110208</b> Prüfung Elektrodynamik

## Modul 13229 Hochfrequenztechnik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Internet of Things

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13229	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Hochfrequenztechnik</b> High-Frequency Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Bönisch, Sven
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeigneter Methoden auszuwählen und sichere anzuwenden</li> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• komplexer Aufgabenstellungen analysieren und zu strukturieren</li> <li>• im Team zusammen zu arbeiten</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• Lösungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen</li> <li>• Grundlagen für das weiterführende Studium der Nachrichten-, Mikrowellen- oder Kommunikationstechnik zu erkennen</li> <li>• Beschreibung elektrischer Netzwerke, die gegenüber der Wellenlänge elektrisch groß sind (Abmessung größer als 1/10 der Wellenlänge) erkennen</li> <li>• Leitungstheorie, S-Parameter, N-Tore, sowie die Wellenausbreitung zu kennen</li> <li>• einfacher Netzwerke zu analysieren und zu dimensionieren.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgleichungen</li> <li>• Komplexe Wechselstromrechnung (Zeigerdarstellung, Ortskurven)</li> <li>• Logarithmische Übertragungs- und Pegelmaße</li> <li>• Zweitorthorie (Z, Y, A, H-Parameter, Umrechnungen)</li> <li>• Leitungstheorie (Wellenimpedanz, Reflexionsfaktor, Impedanztransformation, Stehwellenverhältnis, Anpassung)</li> <li>• Smith-Diagramm (Leitungstransformation, Anpassnetzwerke, Wellenimpedanzsprung)</li> <li>• Leitungen (Koaxialleitung, symmetrische Leitungen, Streifenleitung, Hohlleiter)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Streumatrizen und S-Parameter (aktive, passive und verlustlose N-Tore, Symmetrie, Reziprozität)</li> <li>• N-Tore (passive und aktive Mehrere wie z.B. Leitung, Phasenschieber, Anpassglied, Einwegleitung, Zirkulator, Power-Splitter, Richtkoppler)</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale &amp; Systeme - Modul 33309</li> <li>• Elektrotechnik 2 - Modul 13223</li> <li>• Werkstoffe und Basistechnologien - Modul 12367</li> <li>• Mathematik T2 - Modul 11108</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overhead</li> <li>• Aufgabenblätter</li> <li>• eBook</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Strauß: "Grundkurs Hochfrequenztechnik", Springer, 2012</li> <li>• O. Zinke, H. Brunswig: „Hochfrequenztechnik 1/2“, Springer, 2000</li> <li>• D. M. Pozar: „Microwave Engineering“, John Wiley &amp; Sons, 2005</li> <li>• H. Heuermann: „Hochfrequenztechnik“, Vieweg+Teubner, 2009</li> <li>• J. Detlefsen, U. Sieart: „Grundlagen der Hochfrequenztechnik“, Oldenbourg Verlag, 2012</li> <li>• K. W. Kark: „Antennen und Strahlungsfelder“, Vieweg+Teubner, 2011</li> <li>• H. H. Meinke, F. W. Gundlach: "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik", Springer, 1992</li> <li>• Bronstein, Semendjajew: „Taschenbuch der Mathematik“, Europa-Lehrmittel, 2013</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Vorraussetzung für die Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreiches Absolvieren eines Abschlussgespräches mit dem Lehrenden im Rahmen der Lehrveranstaltung</li> </ul> <p>Klausur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 310401 Vorlesung Hochfrequenztechnik (13229)</li> <li>• 310431 Seminar Hochfrequenztechnik (13229)</li> <li>• 310461 Prüfung Hochfrequenztechnik (13229)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13230 Optische Kommunikationssysteme

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Internet of Things

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13230	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Optische Kommunikationssysteme</b> Optical Communications System
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Beck, Michael
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• komplexer Aufgabenstellungen analysieren und zu strukturieren</li> <li>• im Team zusammen zu arbeiten</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• Lösungsstrategien zu entwickeln und anzuwenden</li> <li>• Problemen unter industriellen Randbedingungen zu lösen</li> <li>• praxisrelevanten Aufgabenstellungen zu erkennen</li> <li>• Grundlagen der Wellentheorie und Ansätzen zu relativistischen Betrachtung anzuwenden</li> <li>• Grundlagen und deren praktischer Umsetzung für optische Bauelemente und Baugruppen zu erkennen</li> <li>• Kenntnissen über den Aufbau und die Funktionsweise von optischen Übertragungssystemen in öffentlichen und privaten Breitbandnetzen zu vermitteln</li> <li>• geeigneter Komponenten und Berechnung realer LWLÜbertragungswege auszuwählen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Optik, Single Mode und Multi Mode Lichtwellenleiter, in praktischen Anwendungen</li> <li>• Chromatische und Moden-Dispersion, Dämpfung, Polarisation, Doppelbrechung.</li> <li>• Grundgrößen der Radiometrischen und Photometrischen Betrachtung</li> <li>• homogenes und inhomogenes elektrisches Strömungsfeld - Aufbau und Eigenschaften von Sendeelementen (Halbleitern- Laser, LED;</li> </ul>

	Einfluss der Halbleitermaterialien). - Aufbau und Eigenschaften von Empfangselementen (Fotodiode, Fotowiderstände Fototransistor ).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Verstärker, Laserverstärker</li> <li>• Optische Messtechnik</li> <li>• Optische Kommunikationssysteme / Optische Netze</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 1 - Modul 11831</li> <li>• Experimentalphysik 1 - Modul 12359</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafel</li> <li>• Vorlesung und Demonstration mit Beamer</li> <li>• Visualizer für handschriftliche Diagramme</li> <li>• Lehrbuch</li> <li>• Übungen und Teile des Skriptes über eLearning</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schiffner, G.: Optische Nachrichtentechnik – Physikalische Grundlagen, Entwicklung, moderne Elemente und Systeme. Teubner Verlag ISBN 3-519-00446-1 (2005)</li> <li>• Thiele, R.: Optische Netzwerke. Vieweg Verlag ISBN 978-3-8348-0406-8 (2008)</li> <li>• Werner, M.: Nachrichtentechnik – Eine Einführung für alle Studiengänge. Vieweg Verlag ISBN 13-978-3-8348-0456-3 (2009)</li> <li>• D. Eberlein: "Messtechnik Fiber Optic : messtechnische Herausforderungen und deren Lösungen in LWL-Netzen", Gemeinschaftsseminar Dr.-M.-Siebert, 2006</li> <li>• Thiele, R.: Optische Nachrichtensysteme und Sensornetzwerke, Vieweg-Verlag ISBN 3-528-03944-2 (2002) - Litfin, G.: Technische Optik in der Praxis, Springer ISBN3-54021884-X</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwei Testate in den zugehörigen Seminarübungen und Praktika (unbenotet)</li> </ul> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mdl. Prüfung: 30 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 310105 Vorlesung Optische Kommunikationssysteme (13230)</li> <li>• 310135 Seminar Optische Kommunikationssysteme (13230)</li> <li>• 310165 Prüfung Optische Kommunikationssysteme (13230)</li> </ul>

**Veranstaltungen im aktuellen Semester** keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13231 CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 2

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Internet of Things

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13231	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 2</b> CAD/CAE and Processes of Electronic Modules 2
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schacht, Ralph
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• komplexer Aufgabenstellungen analysieren und zu strukturieren</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• praxisrelevanten Aufgabenstellungen zu erkennen</li> <li>• unterschiedlicher Fachgebiete zu vernetzen</li> <li>• grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zur Fertigung elektronischer Baugruppen auf Basis eines fertigungsgerechten Entwurfs anzuwenden</li> <li>• den Zusammenhang zwischen Eigenschaften der elektronischen Bauelemente, Schaltungsentwicklung, Simulation, Entwurf (CAD), Fertigung und Verhalten der Werkstoffe herzustellen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenstellungen in der Fertigung elektronischer Baugruppen</li> <li>• Leiterplatte als Schaltungsträger</li> <li>• Strukturübertragung - Lithographie mittels CAE-Komponenten</li> <li>• Strukturzeugung mittels CAE - Komponenten</li> <li>• Endbearbeitung</li> <li>• Baugruppenfertigung (Montage, Verbindungstechniken, Test</li> <li>• Rework</li> <li>• Normen, Standards</li> </ul> <p>Technologiepraktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzeugung und Anpassung der Fertigungsunterlagen</li> <li>• Lithographie - Bildübertragung</li> <li>• Strukturzeugung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrolytische Abscheidung</li><li>• Endbearbeitung</li><li>• Montage / Test</li><li>• Rework</li><li>• Fertigungstechnologien 1-3 - Projekt</li></ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• CAD/CAE &amp; Fertigung elektronischer Baugruppen 1- Modul 13238</li></ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 3 SWS Selbststudium - 105 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Skript</li><li>• Tafel</li><li>• Labor-Technologie zur Herstellung von Leiterplatten</li><li>• Beamer</li></ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• H.-J. Hanke (Hrsg.), W. Scheel (Hrsg.): "Baugruppentechologie der Elektronik", Verl. Technik, 1999</li><li>• ILFA GmbH: "Leiterplattenhandbuch", CD-ROM, Hannover, 2009</li><li>• G. Zickert, Leiterplatten, Hanser, 2015</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vier Berichte im Umfang von jeweils 12-14 Seiten (60 %) und</li><li>• Ein schriftliches Testat, max. 60 min. (40%)</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 310305 Vorlesung CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 2</li><li>• 310345 Laborausbildung CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 2</li><li>• 310365 Prüfung CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 2</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13238 CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 1

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Internet of Things

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13238	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 1</b> CAD/CAE and Processes of Electronic Modules 1
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schacht, Ralph
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Methoden auszuwählen und sicher anzuwenden</li> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• komplexe Aufgabenstellungen analysieren und zu strukturieren</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• Lösungsstrategien zu entwickeln und anzuwenden</li> <li>• praxisrelevante Aufgabenstellungen zu erkennen</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zum Entwurf von elektronischen Baugruppen unter dem Gesichtspunkt deren Fertigung zu erkennen</li> <li>• sich an verschiedene Aufbau- und Verbindungstechniken für die Leiterplatte zu erinnern</li> <li>• Zusammenhang zwischen Entwurf und Fertigung zu erkennen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenstellung zum Entwurf elektronischer Baugruppen</li> <li>• Vorgaben und Eingangsinformationen zum Entwurf - Lastenheft</li> <li>• Aufbau und Arbeitsweise eines CAD-Systems für den Leiterplattenentwurf</li> <li>• Ablauf der Bearbeitung von Leiterplatten- und Baugruppen- Layouts</li> <li>• Qualitätssicherung, Standards, Spezifikationen</li> <li>• Redesign</li> </ul> Entwurfspraktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurfssystem - Installation</li> <li>• Schaltplaneingabe</li> <li>• CAD-Bibliotheken</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzlisten</li> <li>• Entwurfsoptimierung</li> <li>• Layout von Leiterplatten / Baugruppen</li> <li>• CAE - Erzeugung von Fertigungsunterlagen, Postprozesse</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Bauelemente und Grundsaltungen, Modul 13224</li> <li>• Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 1, Modul 13237</li> <li>• Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 2, Modul 13228</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 3 SWS Selbststudium - 105 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Tafel</li> <li>• Entwurfssoftware</li> <li>• Beamer</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Lienig: "Layoutsynthese elektronischer Schaltungen - Grundlegende Algorithmen für die Entwurfsautomatisierung", Springer, 2006</li> <li>• ILFA GmbH: "Leiterplattenhandbuch", CD-ROM, Hannover, 2009</li> <li>• Fachverband Elektronik-Design (FED): "IPC-D-275 - Design-Richtlinie für starre Leiterplatten und Baugruppen", 2000, 2008</li> <li>• G. Zickert, Leiterplatten, Hanser, 2015</li> <li>• L. Führmann, A. Wiemers, Leiterplatten-Prototyping, Vogel Business media, 2015</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Prüfung (30min) im Umgang mit der CAD-Software (20%)</li> <li>• Zwei Berichte, 8-10 Seiten (Projektvorbereitung und Projektbericht) (40 %) und</li> <li>• Ein schriftliches Testat, max. 60 min. (40%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Intensivmodell - duales praxisintegrierendes Studium
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 310364 Prüfung CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 1</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13246 Drahtlose Sensornetze

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Internet of Things

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13246	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Drahtlose Sensornetze</b> Wireless Sensor Networks
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Lenk, Friedrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p><b>Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden</li> <li>• Fähigkeit zur Analyse und Strukturierung komplexe Aufgabenstellungen</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von technischen Problemstellungen</li> <li>• Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Vorlesungs- und Übungsinhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlage drahtloser Netze: Betriebsarten, Übertragungstechnik, Multiplexverfahren</li> <li>• OSI-Schichtenmodell: physical und data link layer, Protocol Data Units</li> <li>• IEEE 802.11, IEEE 802.15</li> <li>• Zugriffsverfahren reines und Slotted ALOHA, CSMA, CSMA/CD</li> <li>• Fehlererkennung und -korrektur: Kanalcodierung, CRC, Parität</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Programmierung - 11830</li> <li>• Mikroprozessortechnik - 12836</li> <li>• Nachrichtentechnik - 13226</li> <li>• Hochfrequenztechnik - 13229</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS

	Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Folien</li></ul> Literatur: <ul style="list-style-type: none"><li>• IEEE Standards</li><li>• Krauß, Konrad: "Drahtlose ZigBee-Netzwerke", Springer Vieweg, 2014</li><li>• Gessler, Krause: "Wireless-Netzwerke für den Nahbereich", Vieweg + Teubner, 2009</li><li>• Beuth, Hanebuch, Kurz, Lüders: "Nachrichtentechnik", Vogel-Verlag, 2001</li><li>• F. Kaderali: "Digitale Kommunikationstechnik 1., Netze, Dienste, Informationstheorie, Codierung", Vieweg, 1991</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Testat der Laborübung</li></ul> <b>Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 120 Minuten</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung</li><li>• Praktikum</li><li>• Prüfung</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 33320 Digitale und Mixed-Signal-Schaltungen

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Internet of Things

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	33320	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Digitale und Mixed-Signal-Schaltungen</b> Digital and Mixed-Signal Circuits
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Killat, Dirk
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	sporadisch nach Ankündigung
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden verstehen die Grundlagen analoger und digitaler Signalverarbeitung, den Entwurf und die Simulation von digitalen Schaltungen. Sie erlernen Grundlagen und Einsatz von Hardwarebeschreibungssprachen sowie die Schaltungssynthese für programmierbare Logik. Den Umgang mit Verfahren zur Analog-Digitalwandlung üben sie in der Labor-Praxis.
<b>Inhalte</b>	Hardwarebeschreibungssprache VHDL, Sprachkonstrukte und Syntax; Synthese von Digitalschaltungen in digitalen Schaltkreisen; Anwendung von komplexen Logikschaltkreisen, Aufbau und Funktion von CPLD und FPGA, Entwurfsprozess und Integrierte Entwicklungsumgebung; Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung, Quantisierung, AD- und DA-Wandlung; Delta-Sigma-ADC, Z-Transformation, Digitale Filter; Entwurf von Digitalschaltungen, Entwurfsebenen (Verhaltensmodell, Register-Transfer-Modell, Netzlisten, Gattermodelle und Digitalbibliotheken); Zeitverhalten von Digitalschaltungen, Prozess der Platzierung und Verdrahtung;
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse der Digitaltechnik, z.B. Elektrotechnik 4, werden empfohlen
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Praktikum - 2 SWS

	Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript und Laboranleitungen ES II/1 bis 7 BTU, LS Mikroelektronik;</li> <li>• Vom Gatter zu VHDL, Eine Einführung in die Digitaltechnik, 3. Auflage, von Martin V. Künzli und Marcel Meli, vdf-Hochschulverlag ETH Zürich, 2007</li> <li>• CMOS Analog Circuit Design (Chapter 10), 2nd Edition, by Phillip E. Allen and Douglas R. Holberg, Oxford University Press, 2002;</li> <li>• CMOS VLSI Design, 3rd Edition, by Neil H.E. Weste and David Harris, Pearson Education, 2005;</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung von 6 Laborübungen (aus 7) im Rahmen des Praktikums</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mündliche Prüfung, 30 min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengang Informations- und Medientechnik B.Sc.: Komplex „Elektrotechnik und Nachrichtentechnik“, Wahlpflichtmodul in den Studienrichtungen „Rechnerbasierte Systeme“ und „Multimedia-Systeme“</li> <li>• Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Hardware-basierte Systeme: Elektrotechnik, Informationstechnik und Physik“</li> </ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale und Mixed-Signal-Schaltungen (Vorlesung)</li> <li>• Digitale und Mixed-Signal-Schaltungen (Laborausbildung)</li> <li>• Digitale und Mixed-Signal-Schaltungen (Seminar) - optional zur Vorbereitung der Laborausbildung</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 33326 Digitale Funksysteme

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Internet of Things

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	33326	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Digitale Funksysteme</b> Digital Wireless Systems
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Rudolph, Matthias
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sind mit der digitalen Funkübertragung auf der Systemebene vertraut. Sie kennen die typischen Systemtopologien sowie den Einfluss limitierender Faktoren wie Nichtlinearität und Rauschen. Sie kennen die Eigenschaften des Funkkanals und der Antennen. Sie sind vertraut mit digitalen Modulationsarten und mit den Anforderungen, die sich daraus an das Übertragungssystem ergeben.
<b>Inhalte</b>	Digitale Modulationsarten <ul style="list-style-type: none"> <li>• AM, PM, FM</li> <li>• QAM etc, GMSK, Spread-Spectrum Modulationen, OFDM</li> </ul> Antennen und Wellenausbreitung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Antennen, Flächenstrahler, Antennengruppen,</li> <li>• Funkkanal, Ionosphäre, Mehrwegeausbreitung</li> </ul> Empfänger- und Sendertopologien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Störeinflüsse</li> <li>• Nichtlinearitäten, Rauschen, Interferenz</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Hochfrequenztechnik Grundlagen</i> (33328) oder</li> <li>• Modul <i>Hochfrequenztechnik 1</i> (13210)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS

	<p>Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• U. L. Rohde, J. Whitaker, Communications Receivers, 3rd edition, McGraw-Hill, 2001</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (selbständiges Lösen der Übungsaufgaben und Abgabe einer schriftlichen Lösung zum Übungstermin)</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min. <b>ODER</b></li> <li>• mündliche Prüfung, 60 min. (bei geringer Teilnehmerzahl)</li> </ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<p>Bei Bedarf stehen englisch-sprachige Dozenten zur Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengang Informations- und Medientechnik M. Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Zuverlässige HW/SW-Systeme“</li> <li>• Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Hardware-basierte Systeme: Elektrotechnik, Informationstechnik und Sensorik“</li> </ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Funkssysteme (Vorlesung)</li> <li>• Digitale Funkssysteme (Übung)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12284 Elektrodynamik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Prozessautomatisierung

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12284	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektrodynamik</b> Electrodynamics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Gardill, Markus
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden kennen die Natur zeitveränderlicher elektromagnetischer Felder und ihre mathematische Beschreibung. Sie kennen allgemeine mathematische Prinzipien zur Lösung der zu Grunde liegenden Gleichungen und können diese auf spezielle Fälle anwenden.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrodynamik</li> <li>• Erhaltungssätze</li> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Potentiale und Felder</li> <li>• Strahlung</li> <li>• Elektrodynamik und Relativität</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnis des Stoffes der Module: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11107 Höhere Mathematik - T1</li> <li>• 11108 Höhere Mathematik - T2</li> <li>• 11206 Höhere Mathematik - T3</li> <li>• 33102 Elektrotechnik I: Gleichstromtechnik und Felder</li> <li>• 33103 Elektrotechnik II: Wechselstromtechnik</li> <li>• 12283 Elektrische und magnetische Felder</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• D. Griffiths, Elektrodynamik (Pearson Verlag, 2011)</li><li>• J.D. Jackson, Klassische Elektrodynamik (De Gruyter Verlag, 2014)</li><li>• D. Petraschek und F. Schwabl, Klassische Elektrodynamik (Springer Verlag, 2015)</li><li>• A. Zangwill, Modern Electrodynamics (Cambridge University Press, 2013)</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 120 min. <b>ODER</b></li><li>• mündliche Prüfung, 45 min.</li></ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studiengang Informations- und Medientechnik M. Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Methodische Grundlagen“.</li></ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Elektrodynamik</li><li>• Begleitende Übung</li><li>• Zugehörige Prüfung</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>110205</b> Vorlesung/Übung Elektrodynamik - 4 SWS <b>110208</b> Prüfung Elektrodynamik

## Modul 13229 Hochfrequenztechnik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Prozessautomatisierung

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13229	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Hochfrequenztechnik</b> High-Frequency Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Bönisch, Sven
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeigneter Methoden auszuwählen und sichere anzuwenden</li> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• komplexer Aufgabenstellungen analysieren und zu strukturieren</li> <li>• im Team zusammen zu arbeiten</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren</li> <li>• Lösungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen</li> <li>• Grundlagen für das weiterführende Studium der Nachrichten-, Mikrowellen- oder Kommunikationstechnik zu erkennen</li> <li>• Beschreibung elektrischer Netzwerke, die gegenüber der Wellenlänge elektrisch groß sind (Abmessung größer als 1/10 der Wellenlänge) erkennen</li> <li>• Leitungstheorie, S-Parameter, N-Tore, sowie die Wellenausbreitung zu kennen</li> <li>• einfacher Netzwerke zu analysieren und zu dimensionieren.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgleichungen</li> <li>• Komplexe Wechselstromrechnung (Zeigerdarstellung, Ortskurven)</li> <li>• Logarithmische Übertragungs- und Pegelmaße</li> <li>• Zweitorthorie (Z, Y, A, H-Parameter, Umrechnungen)</li> <li>• Leitungstheorie (Wellenimpedanz, Reflexionsfaktor, Impedanztransformation, Stehwellenverhältnis, Anpassung)</li> <li>• Smith-Diagramm (Leitungstransformation, Anpassnetzwerke, Wellenimpedanzsprung)</li> <li>• Leitungen (Koaxialleitung, symmetrische Leitungen, Streifenleitung, Hohlleiter)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Streumatrizen und S-Parameter (aktive, passive und verlustlose N-Tore, Symmetrie, Reziprozität)</li> <li>• N-Tore (passive und aktive Mehrere wie z.B. Leitung, Phasenschieber, Anpassglied, Einwegleitung, Zirkulator, Power-Splitter, Richtkoppler)</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale &amp; Systeme - Modul 33309</li> <li>• Elektrotechnik 2 - Modul 13223</li> <li>• Werkstoffe und Basistechnologien - Modul 12367</li> <li>• Mathematik T2 - Modul 11108</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overhead</li> <li>• Aufgabenblätter</li> <li>• eBook</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Strauß: "Grundkurs Hochfrequenztechnik", Springer, 2012</li> <li>• O. Zinke, H. Brunswig: „Hochfrequenztechnik 1/2“, Springer, 2000</li> <li>• D. M. Pozar: „Microwave Engineering“, John Wiley &amp; Sons, 2005</li> <li>• H. Heuermann: „Hochfrequenztechnik“, Vieweg+Teubner, 2009</li> <li>• J. Detlefsen, U. Sieart: „Grundlagen der Hochfrequenztechnik“, Oldenbourg Verlag, 2012</li> <li>• K. W. Kark: „Antennen und Strahlungsfelder“, Vieweg+Teubner, 2011</li> <li>• H. H. Meinke, F. W. Gundlach: "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik", Springer, 1992</li> <li>• Bronstein, Semendjajew: „Taschenbuch der Mathematik“, Europa-Lehrmittel, 2013</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Vorraussetzung für die Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreiches Absolvieren eines Abschlussgespräches mit dem Lehrenden im Rahmen der Lehrveranstaltung</li> </ul> <p>Klausur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 310401 Vorlesung Hochfrequenztechnik (13229)</li> <li>• 310431 Seminar Hochfrequenztechnik (13229)</li> <li>• 310461 Prüfung Hochfrequenztechnik (13229)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13232 Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Prozessautomatisierung

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13232	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme</b> Modeling and Simulation of Dynamic Systems
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Döring, Daniela
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studenten sollen ein Überblickswissen der Grundlagen der mathematischen Modellbildung und Simulation technischer Systeme erhalten. Im Besonderen werden Softwaresimulationen mit Matlab durchgeführt. Im Detail werden Simulationen des Zustandsraumes durchgeführt. Darüber hinaus erfolgt eine Einführung in die Problematik der Petrinetze (Stateflow), in die Theorie der Fuzzy-Systeme und Fuzzy-Regelungen sowie in die Grundlagen der künstlichen Intelligenz (neuronalen Netze). Daneben werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, Beratungs-, Führungs- und Kooperationskompetenz sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative gefördert.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Grundlagen von Matlab und Simulink</li> <li>• Systemtheoretische Grundlagen, Mathematische Modellbildung technischer und nichttechnischer Systeme</li> <li>• lineares und nichtlineares Zustandsraummodell</li> <li>• analytische und rechen-technische Lösung der Zustandsvektordifferentialgleichung</li> <li>• Approximation der Transitionsmatrix (Fundamentalmatrix)</li> <li>• Transformation der Transitionsmatrix auf Diagonalform - Zustandsregelung und Zustandsbeobachter - Simulation mit Matlab</li> <li>• Einführung in die Control-System Toolbox</li> <li>• Ereignisdiskrete Systeme (Petrinetze), (Stateflow Toolbox)</li> <li>• Einführung in die Fuzzy-Theorie (Fuzzy Logic Toolbox)</li> <li>• numerische Lösung von Differentialgleichungen (Euler-, Heun- Simpson, Runge-Kutta-Verfahren)</li> <li>• Einführung in die neuronalen Netzwerke</li> </ul>

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mathematik 2, Modul 11832</li><li>• Grundlagen der Regelungstechnik, Modul 13227</li><li>• Einführung in die Programmierung, Modul 11830</li></ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Projekt - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung: Tafel/Beamer</li><li>• Übung: Tafel/Beamer/Matlab</li><li>• Vorlesungsskript, eLearning</li></ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Angermann, A.; Beuschel, M. et al.: Matlab-Simulink-Stateflow, 10. Auflage, De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2020</li><li>• Scherf, H., Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, 1. Auflage, München, Oldenbourg Verlag, 2010</li><li>• Biran, A. und Breiner M.: Matlab für Ingenieure, AddisonWesley, 1995</li><li>• Hoffmann, J.: Matlab und Simulink, Addison-Wesley, 1998</li><li>• Pietruszka, W.-D.: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, Teubner Verlag, 2006</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Bearbeiten von 5 (technischen) Aufgabenstellungen unter Verwendung des Softwaretools Matlab,</li><li>• schriftliche Auswertung (in Form von Protokollen) aller 5 Projekte (unbenotet)</li><li>• 2 mündliche Referate über die Inhalte zweier Projekte (unbenotet)</li></ul> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur: 120 Min</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 310504 Vorlesung Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme (13232)</li><li>• 310534 Übung Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme (13232)</li><li>• 310544 Projekt Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme (13232)</li><li>• 310564 Prüfung Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme (13232)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13238 CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 1

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Prozessautomatisierung

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13238	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 1</b> CAD/CAE and Processes of Electronic Modules 1
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schacht, Ralph
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Methoden auszuwählen und sicher anzuwenden</li> <li>• vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• komplexe Aufgabenstellungen analysieren und zu strukturieren</li> <li>• logisch, analytisch und konzeptionell zu denken</li> <li>• Lösungsstrategien zu entwickeln und anzuwenden</li> <li>• praxisrelevante Aufgabenstellungen zu erkennen</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zum Entwurf von elektronischen Baugruppen unter dem Gesichtspunkt deren Fertigung zu erkennen</li> <li>• sich an verschiedene Aufbau- und Verbindungstechniken für die Leiterplatte zu erinnern</li> <li>• Zusammenhang zwischen Entwurf und Fertigung zu erkennen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenstellung zum Entwurf elektronischer Baugruppen</li> <li>• Vorgaben und Eingangsinformationen zum Entwurf - Lastenheft</li> <li>• Aufbau und Arbeitsweise eines CAD-Systems für den Leiterplattenentwurf</li> <li>• Ablauf der Bearbeitung von Leiterplatten- und Baugruppen- Layouts</li> <li>• Qualitätssicherung, Standards, Spezifikationen</li> <li>• Redesign</li> </ul> Entwurfspraktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurfssystem - Installation</li> <li>• Schaltplaneingabe</li> <li>• CAD-Bibliotheken</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzlisten</li> <li>• Entwurfsoptimierung</li> <li>• Layout von Leiterplatten / Baugruppen</li> <li>• CAE - Erzeugung von Fertigungsunterlagen, Postprozesse</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Bauelemente und Grundsaltungen, Modul 13224</li> <li>• Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 1, Modul 13237</li> <li>• Entwurf und Simulation elektronischer Schaltungen 2, Modul 13228</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 3 SWS Selbststudium - 105 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Tafel</li> <li>• Entwurfssoftware</li> <li>• Beamer</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Lienig: "Layoutsynthese elektronischer Schaltungen - Grundlegende Algorithmen für die Entwurfsautomatisierung", Springer, 2006</li> <li>• ILFA GmbH: "Leiterplattenhandbuch", CD-ROM, Hannover, 2009</li> <li>• Fachverband Elektronik-Design (FED): "IPC-D-275 - Design-Richtlinie für starre Leiterplatten und Baugruppen", 2000, 2008</li> <li>• G. Zickert, Leiterplatten, Hanser, 2015</li> <li>• L. Führmann, A. Wiemers, Leiterplatten-Prototyping, Vogel Business media, 2015</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Prüfung (30min) im Umgang mit der CAD-Software (20%)</li> <li>• Zwei Berichte, 8-10 Seiten (Projektvorbereitung und Projektbericht) (40 %) und</li> <li>• Ein schriftliches Testat, max. 60 min. (40%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Intensivmodell - duales praxisintegrierendes Studium
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 310364 Prüfung CAD/CAE und Fertigung elektronischer Baugruppen 1</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13240 Zeitdiskrete Systeme und Regelungen

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Prozessautomatisierung

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13240	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Zeitdiskrete Systeme und Regelungen</b> Time-discrete Systems and Regulators
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Döring, Daniela
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studenten sollen ein Überblickswissen der Grundlagen zeitdiskrete Systeme erhalten, sowie die Fähigkeit zur Lösung von Differenzgleichungen (auch unter Verwendung der z-Transformation) in technischen Anwendungen erlangen. Im Besonderen werden Reglerentwürfe innerhalb des zeitdiskreten Zustandsraumes und im z-Bildbereich untersucht. Es erfolgt gleichfalls eine Einführung in die digitalen Filter (IIR/FIR) sowie in die Systemidentifikation mittels Parameterschätzverfahren. Daneben werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, Beratungs-, Führungs- und Kooperationskompetenz sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative gefördert.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die zeitdiskreten Signale</li> <li>• Zeitdiskrete Systeme (diskrete Faltung, Beschreibung LTI-Systeme im Frequenzbereich)</li> <li>• Fouriertransformation für zeitdiskrete Signale und Systeme</li> <li>• Wichtige Korrespondenzen - Fouriertransformationspaare</li> <li>• Eigenschaften der Fouriertransformation für zeitdiskrete Signale</li> <li>• z-Transformation und Differenzgleichungen</li> <li>• Frequenzgang zeitdiskreter Netzwerke</li> <li>• Digitale Filter (FIR- und IIR-Filter)</li> <li>• Diskrete Fouriertransformation (DFT)</li> <li>• Zustandsraummodell zeitdiskreter Systeme</li> <li>• Lösung der Zustandsdifferenzgleichungen (Cayley-Hamilton-Theorem, z-Transformation)</li> <li>• Cayley-Hamilton-Transformation eines zeitkont. ZR-Modells in ein zeitdiskretes ZR-Modell</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf diskreter Äquivalente kontinuierlicher Regler</li> <li>• Systemidentifikation mittels Parameterschätzverfahren</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale und Systeme - Modul 12363</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS                  Übung - 2 SWS                  Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Tafel/Beamer</li> <li>• Übung: Tafel/Beamer</li> <li>• Vorlesungskript, eLearning</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unbehauen, H.: Regelungstechnik 2, 9. Auflage, SpringerVieweg-Verlag, 2009</li> <li>• Doblinger, G., J.: Zeitdiskrete Signale und Systeme. Schlembach Fachverlag, Wilburgstetten, 2015</li> <li>• Braun, A.: Digitale Regelungstechnik 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 1997</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur: 120 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<p>Vorlesung/Übung/Prüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 310563 Prüfung Zeitdiskrete Systeme und Regelungen (13240) (WP)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13241 Regelungstechnik 2

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Prozessautomatisierung

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13241	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Regelungstechnik 2</b> Control Theory 2
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Döring, Daniela
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studenten sollen ein Überblickswissen der Grundlagen der Regelungstechnik erhalten, sowie die Fähigkeit zur Auswahl von Regelungsstrategien in spezifischen Anwendungen erlangen. Im Besonderen werden Aufgaben innerhalb des Zustandsraumes und im Bildbereich (Wurzelortskurve etc.) untersucht. Daneben werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, Beratungs-, Führungs- und Kooperationskompetenz sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative gefördert.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilitätskriterien: Hurwitz, Routh, allgemeines Nyquistkriterium</li> <li>• Reglerentwurf anhand der Frequenzkennlinien</li> <li>• analytisches Wurzelortskurvenverfahren</li> <li>• Vermaschte Regelungen (Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Hilfsregelgrößen)</li> <li>• Zustandsraumdarstellung (Mathematische Modellbildung, Signalflussplan, direkte Methode)</li> <li>• Normalformen der Zustandsdarstellung von Eingrößensystemen</li> <li>• Zustandsregelung und Polvorgabe und mit Integration</li> <li>• PI-Zustandsregler</li> <li>• Zustandsschätzung mittels Luenberger-Beobachter - Stabilitätsprüfung - Anwendung der zweiten Methode von Ljapunov</li> <li>• Optimaler Zustandsregler nach dem quadratischen Gütekriterium</li> <li>• Einführung in die Problematik nichtlinearer Beobachter</li> <li>• Einführung in die zeitdiskreten Signale</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Regelungstechnik - 13227</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik T2 - 11108</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS                  Übung - 2 SWS                  Praktikum - 1 SWS                  Selbststudium - 105 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Tafel/Beamer</li> <li>• Übung: Tafel/Beamer</li> <li>• Vorlesungsskript, eLearning</li> </ul> <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1, 15. Auflage, SpringerVieweg-Verlag, 2008</li> <li>• Unbehauen, H.: Regelungstechnik 2, 9. Auflage, SpringerVieweg-Verlag, 2009</li> <li>• Lunze, J.: Regelungstechnik 2, 7. Auflage, Springer, 2016</li> <li>• Dorf, R.C., Bishop, R.H.: Modern Control Systems, 13th ed., Prentice Hall, 2016</li> <li>• Doblinger, G.: Zeitdiskrete Signale und Systeme, 2.Auflage, J. Schlembach Fachverlag, 2010</li> <li>• Jörgl, H. P.: Repetitorium Regelungstechnik, Bd.2., 2. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 1998</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur: 120 Min</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Die Studierenden werden je nach Gesamtanzahl in zwei Gruppen aufgeteilt.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<p>Vorlesung/Übung/Laborausbildung/Prüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 310562 Prüfung Regelungstechnik 2 (13241)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13787 Projektpraktikum Elektronische Schaltungstechnik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Prozessautomatisierung

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13787	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Projektpraktikum Elektronische Schaltungstechnik</b> Project Practical Course Electronic Circuit Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Schacht, Ralph
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern</li> <li>• Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken</li> <li>• Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von technischen Problemstellungen</li> <li>• Fertigkeit zur Entwicklung und zum Umsetzen von Lösungsstrategien</li> <li>• Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen</li> <li>• Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter industriellen Randbedingungen</li> <li>• Fertigkeit der Zusammenarbeit im Team</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxisnahe Realisierung und Inbetriebnahme einer vorgegebenen Mess-Steuer-Schaltung</li> <li>• Elektro-thermische Charakterisierung von Power MOSFETs am Windkanal</li> <li>• Ansteuerung und Messdatenerfassung mit LabView und eines <math>\mu\text{C}</math></li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Interesse an Elektronische Bauelemente, Analoge Schaltungstechnik & LabView sind von Vorteil.
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Praktikum - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Lochrasterplatine, Bauelemente, LötKolben, NI-DAQ Karte, $\mu\text{C}$

<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kurzreferat (20%) im Semester etwa 15min zzgl. Diskussion</li><li>2. schriftlicher Projektabschlussbericht (40%) mit etwa 30 Inhaltsseiten</li><li>3. Projektpräsentation (40%) am Ende vom Semester etwa 15min zzgl. Diskussion</li></ol>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Interesse an Elektronische Bauelemente, Analoge Schaltungstechnik & LabView sind von Vorteil.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	Projekt
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>310349</b> Projekt Projektpraktikum Elektronische Schaltungstechnik (13787) - 4 SWS <b>310369</b> Prüfung Projektpraktikum Elektronische Schaltungstechnik (13787)

## Modul 35301 Regelung elektrischer Antriebe

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Prozessautomatisierung

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35301	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Regelung elektrischer Antriebe</b> Control of Electrical Drives
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Klug, Bernhard
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	In den Vorlesungen wird den Studierenden der mathematische Apparat zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens von Gleich- und Drehstrommaschinen vermittelt. Sie erkennen die Zusammenhänge zwischen den Beschreibungsmöglichkeiten und können durch Gütekenngößen das Systemverhalten beurteilen. Durch die Berechnung von Beispielaufgaben in den Seminaren werden die Studierenden befähigt, analoge und digitale Regelkreise für Antriebssysteme auszulegen und zu optimieren. Im Laborpraktikum wenden die Studierenden die erworbenen Kenntnisse in der Praxis an und trainieren die Teamarbeit.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurfsprozess: Problemanalyse, Schnittstellenbeschreibung, Zustandsbeschreibung</li> <li>• Dynamische Beschreibung von Gleichstromantrieben: Differentialgleichung, Signalfussplan, Übertragungsfunktion, Ortskurve, Bode-Diagramm, Pol-Nullstellen-Plan, Stromrichterbetrieb</li> <li>• Dynamische Beschreibung von Drehstromasynchronantrieben: Differentialgleichungssystem der dreiphasigen Maschine, Raumvektorbeschreibung, Koordinatensysteme und -wandlung, Systemgleichungen, Signalfussplan, Feldorientierte Steuerung, Stromeinprägung, Kopplungsnetzwerk, technische Realisierung</li> <li>• Dynamische Beschreibung der Drehstromsynchronmaschine: Systemgleichungen, Signalfussplan für Spannungs- und Stromsteuerung</li> <li>• Antriebsregelungen: Regelgrößen elektrischer Antriebe, Stabilitäts- und Gütekriterien, Optimierung linearer Antriebssysteme,</li> </ul>

	mehrschleifige Regelkreise, digitale Reglerstrukturen, Berechnung und Optimierung digitaler Regelkreise
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen</i> (35305)</li> <li>• Modul <i>Grundzüge der elektrischen Energie- und Antriebstechnik</i> (35205)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Seminar - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsunterlagen für Vorlesung</li> <li>• Aufgabensammlung</li> <li>• Praktikumsanleitungen</li> <li>• Literatur Antriebstechnik (in Arbeitsunterlagen benannt)</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Absolvierung des Laborpraktikums</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mündliche Prüfung, 30 Minuten</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelung elektrischer Antriebe (Vorlesung)</li> <li>• Regelung elektrischer Antriebe (Seminar)</li> <li>• Regelung elektrischer Antriebe (Praktikum)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>320513</b> Vorlesung Regelung elektrischer Antriebe - 2 SWS <b>320514</b> Seminar Regelung elektrischer Antriebe - 1 SWS <b>320515</b> Praktikum Regelung elektrischer Antriebe - 1 SWS <b>320573</b> Prüfung Regelung elektrischer Antriebe</p>

## Modul 36302 Steuerungstechnik

zugeordnet zu: Studienrichtungsspezifische Vertiefungsmodule

Studienrichtung / Vertiefung: Prozessautomatisierung

### Studiengang Elektrotechnik - dual

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	36302	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Steuerungstechnik</b> Control Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage, die Grundbegriffe von speicherprogrammierbaren Steuerungen und deren Programmierung zu verstehen. Er kann diese Kenntnisse anwenden und sie mit industriellen Steuerungs- und Programmiersystemen realisieren.
<b>Inhalte</b>	Aufbau von Steuerungssystemen und elektrische Ausrüstung von Maschinen, Einführung in den Steuerungsentwurf; Beschreibung der Struktur und Funktion, Automatenmodelle, steuerungstechnisch interpretierte Petrinetze, Zustandsgraphen, Realisierung von Ablaufsteuerungen mit verschiedenen SPS-Programmiersprachen gemäß DIN EN 61131-3; Anlagensimulation, Bedienen und Beobachten; ausgewählte elektrische, pneumatische und hydraulische Sensorik und Aktorik der Steuerungstechnik; Sicherheits-SPS und Maschinensicherheit, Konstruktiver Aufbau und Projektierung von Automatisierungsanlagen.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Teilnahme an der Vorlesung Grundzüge der Regelungs- und Automatisierungstechnik wird empfohlen
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 1 SWS Übung - 1 SWS Laborausbildung - 4 SWS Selbststudium - 90 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskripte und Übungsmaterialien</li><li>• Wellenreuter, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Vieweg Verlag</li><li>• Kloust, H.: Ausgewählte Kenngrößen für Automatisierungsanlagen, VDE Schriftenreihe Band 101</li><li>• Grötsch, E.: SPS, Oldenburg Verlag</li><li>• Pickhardt, R.: Grundlagen und Anwendung der Steuerungstechnik, Vieweg Verlag</li><li>• Lunze, J.: Automatisierungstechnik, 1. Auflage, Oldenburg Verlag</li><li>• Lauber, Rudolf; Göhner, Peter: Prozeßautomatisierung 1 und 2, Springer Verlag</li><li>• Hesse, S. Fertigungsautomatisierung, Vieweg Verlag</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Es werden insgesamt 5 praktische Labore durchgeführt. Die Aufgabenstellungen werden eine Woche vor dem Start des Labors ausgegeben. Die Endnote setzt sich aus den einzelnen Laboren zusammen (jeweils 20 %). Für die Bearbeitung jedes Labors stehen 4 Zeitstunden zur Verfügung.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Steuerungstechnik (Vorlesung/Übung)</li><li>• Steuerungstechnik (Laborausbildung)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## **Erläuterungen**

Das Modulhandbuch bildet als Teil der Prüfungsordnung die Rechtsgrundlage für ein ordnungsgemäßes Studium. Darüber hinaus soll es jedoch auch Orientierung bei der Gestaltung des Studiums geben.

Dieses Modulhandbuch wurde am 19. Dezember 2022 automatisch für den Bachelor (universitär) - Duales Studium, ausbildungsintegrierend-Studiengang Elektrotechnik - dual (universitäres Profil), PO-Version 2022, aus dem Prüfungsverwaltungssystem auf Basis der Prüfungsordnung generiert. Es enthält alle zugeordneten Module einschließlich der ausführlichen Modulbeschreibungen mit Stand vom 19. Dezember 2022. Neben der Zusammensetzung aller Veranstaltungen zu einem Modul wird zusätzlich das Veranstaltungsangebot für das jeweils aktuelle Semester gemäß dem Verzeichnis der BTU ausgegeben.

The module catalogue is part of the examination regulation and as such establishes the legal basis for studies according to the rules. Furthermore, it should also give orientation for the organisation of the studies.

This module catalogue was generated automatically by the examination administration system on the base of the examination regulation on the 19 December 2022, for the Bachelor (universitär) - Duales Studium, ausbildungsintegrierend of Electrical Engineering - dual (research-oriented profile). The examination version is the 2022, Catalogue contains all allocated modules including the detailed module descriptions from 19 December 2022. Apart from the composition of all components of a module, the list of lectures, seminars and events for the current semester according to the catalogue of lectures of the BTU is displayed.