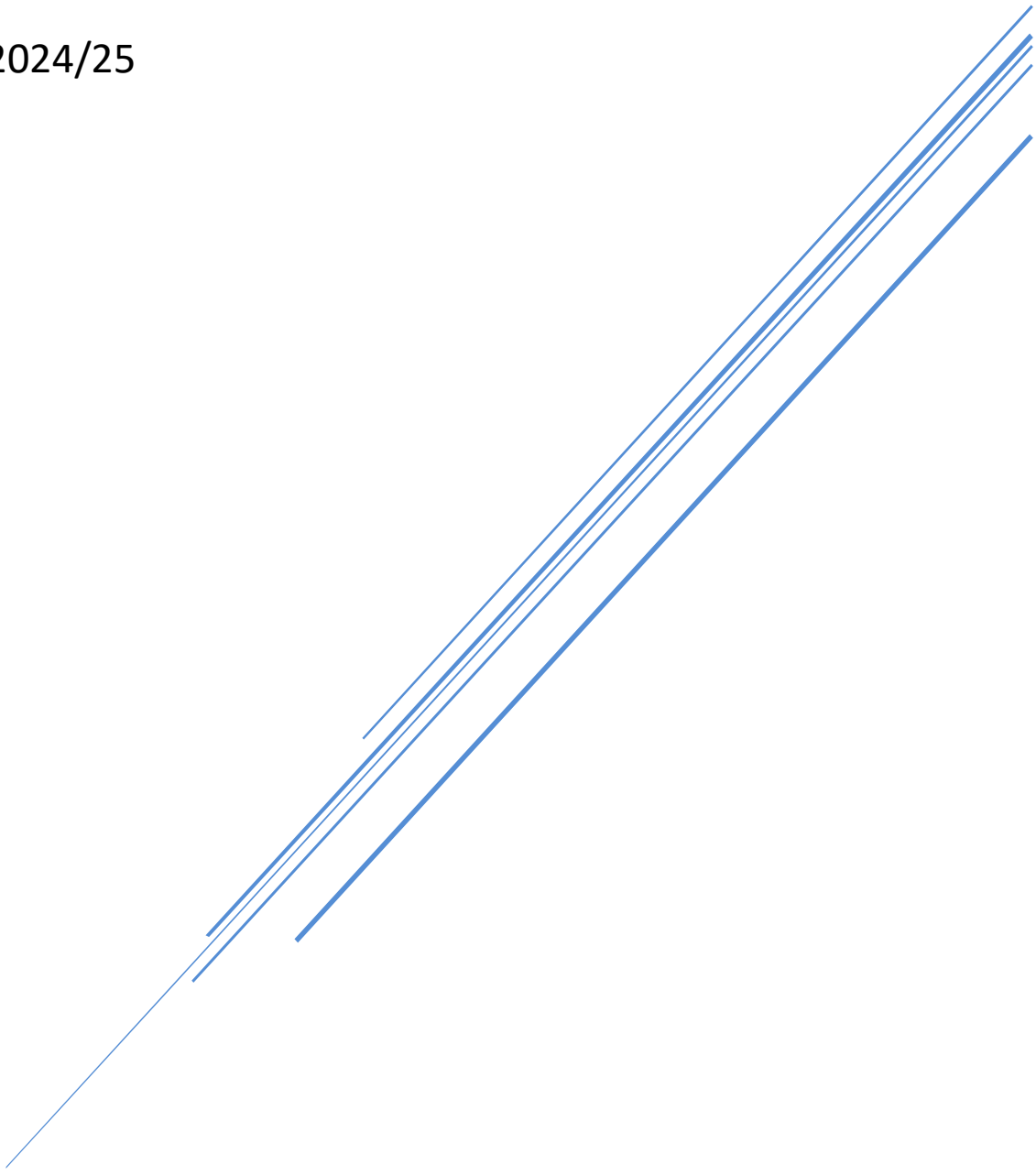
B. ENG. ELEKTRO- UND INFORMATIONSTECHNIK VOLLZEIT

B. ENG. ELEKTRO- UND INFORMATIONSTECHNIK - PRAXISINTEGRIERT

Modulhandbuch
der Prüfungsordnung 2022

Fachbereich Elektro- und Informationstechnik

WiSe 2024/25



Abkürzungsverzeichnis 4
Begriffserläuterung 4
Gültigkeit und Hinweise 6
Versionsverzeichnis 6
-- 8
Gemeinsame Module 8
Grundlagen der Elektrotechnik I 9
Grundlagen der Elektrotechnik II 10
Grundlagen der Elektrotechnik III 12
Mathematik I 13
Mathematik II 15
Mathematik III 16
Grundlagen der Informatik I 17
Grundlagen der Informatik II 18
Grundlagen der Informatik III 19
Grundlagen der Informatik IV 20
Naturwissenschaftliche Grundlagen I 21
Naturwissenschaftliche Grundlagen II 22
Bauelemente 23
Schaltungstechnik 25
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 27
Englisch 28
-- 29
Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik 29
Sensorsysteme und Signalverarbeitung 30
Robotik 32
Regelungs- und Steuerungstechnik 34
Rechner in Automatisierungssystemen (RIAS) 36
Aktorik 37
FuSi und Modellbasierte Entwicklung 38
Kommunikationssysteme 40
Prozessleittechnik 42
Grundlagen KI und Data Science 43
Englisch 44
-- 45
Vertiefungsrichtung Elektrische Energietechnik 45
Elektrische Maschinen 46
Elektrische Energieversorgung I 47

Elektrische Energieversorgung II 48
Hochspannungstechnik und EMV 49
Leistungselektronik 51
Technische Mechanik 52
Regelungs- und Steuerungstechnik 54
Englisch 55
-- 56
Vertiefungsrichtung Informationstechnik 56
Embedded Systems I 57
Embedded Systems II 58
Signal- und Systemtheorie 60
Grundlagen des Internets 61
Grundlagen KI und Data Science 62
SW-Engineering I 63
Digitale Informationsverarbeitung 64
IT-Security 65
Machine Learning 66
Englisch 67
-- 68
Vertiefungsrichtung Mikroelektronik 68
Halbleitergrundlagen 69
Halbleiterfertigung 71
Mikroelektronik 72
Aufbau- und Verbindungstechnik 74
Mikroelektronische Sensoren 76
Entwurf Integrierter Schaltungen 77
Signale und Systeme 78
Englisch 79
-- 80
Vertiefungsrichtung Mechatronik 80
Elektrische Maschinen 81
Leistungselektronik 82
Technische Mechanik 83
Sensorsysteme und Signalverarbeitung 84
Regelungs- und Steuerungstechnik 85
Rechner in Automatisierungssystemen 86
FuSi und Modellbasierte Entwicklung 87
Kommunikationssysteme 88

Englisch 89
-- 90
Praxisphase und Bachelor-Thesis 90
Praxisphase 91
Bachelor-Thesis 92

Abkürzungsverzeichnis

SWS	Semesterwochenstunden
WiSe	Wintersemester
SoSe	Sommersemester
V	Vorlesung
Ü	Übung
P	Praktikum
S	Seminar
CP	Credit Points
LV	Lehrveranstaltung
MAP	Modulabschlussprüfung

Begriffserläuterung

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen oder Vertiefungsrichtungen)
Hier wird vermerkt, ob das Modul auch Bestandteil eines weiteren Studiengangs oder einer anderen Vertiefungsrichtung ist. „Keine Verwendung“ bedeutet, dass dieses Modul nur in diesem Studiengang und in keinem anderen Studiengang angeboten wird.

*Alle Pflichtmodule (ab. dem 4. Semester) können grundsätzlich in Rücksprache mit der/dem Modulbeauftragten Wahlmodule in anderen Vertiefungsrichtungen sein.

Teilnahmevoraussetzungen (LV) Formal
Hier wird vermerkt, ob es formale Voraussetzungen für die Teilnahme an diesem Modul gibt, z.B. ein bereits bestandenes anderes Modul aus einem vorhergehenden Semester oder eine bestimmte bereits erreichte Anzahl an Credit Points.

Teilnahmevoraussetzungen (LV) Inhaltlich
Hier wird vermerkt, ob es inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme an diesem Modul gibt, z.B. Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus spezifischen Themengebieten.

Teilnahmevoraussetzungen (MAP)
Hier wird vermerkt, ob es Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung gibt, z.B. eine bereits bestandene Modulabschlussprüfung aus einem vorhergehenden Semester oder der erfolgreiche Abschluss des zugehörigen Praktikums mit Testat.

Voraussetzungen für die Vergabe von CP
Hier wird vermerkt, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit die Credit Points für das Modul vergeben werden, z.B. die bestandene Modulabschlussprüfung und der erfolgreiche Abschluss des zugehörigen Praktikums mit Testat.

Anteil der Note für die Endnote (§ xx Berechnung der Gesamtnote und des ECTS- Grades - Bachelor EI PO 2022)
Bachelor Elektro- und Informationstechnik
Module des 1.-3. Semesters → Anteile werden "einfach" berechnet
Ein **5 CP** Modul geht mit **5 CP** in die Berechnung der Anteile für die Endnote ein.
Für die Module im 1.-3. Semester ergeben sich daher insgesamt **90 CP**.

Module des 4./5. Semesters → Anteile werden "doppelt" berechnet
Ein **5 CP** bzw. **10 CP** Modul geht mit **10 CP** bzw. **20 CP** in die Berechnung der Anteile für die Endnote ein.
Für die Module im 4./5. Semester ergeben sich dadurch insgesamt **120 CP**.

Bachelor Thesis → Anteile werden "fünffach" berechnet
Das Praxisphase entfällt bei der Berechnung.
Ein **12 CP** Modul (Bachelor-Thesis) geht demnach mit **60 CP** in die Berechnung der Anteile für die Endnote ein.

Daraus ergibt sich folgende Beispielrechnung für die prozentualen Anteile

5 CP / 270 CP * 100 = **1,85%**
10 CP / 270 CP * 100 = **3,70%**
20 CP / 270 CP * 100 = **7,41%**
60 CP / 270 CP * 100 = **22,22%**

Anwesenheitszeiten im Praktikum [1)]

Zu Beginn der Lehrveranstaltung werden die Rahmenbedingungen zur Teilnahme am Praktikum festgelegt, z.B. die regelmäßige Anwesenheit, die möglichen Fehlzeiten und die Wiederholbarkeit von einzelnen Versuchen.

Gültigkeit und Hinweise

B. ENG. ELEKTRO- UND INFORMATIONSTECHNIK (PO 2022)
B. ENG. ELEKTRO- UND INFORMATIONSTECHNIK - PRAXISINTEGRIERT (PO 2022)

Gültig für das Wintersemester 2024/25

Die Wahlmodule werden in einem separaten Wahlmodulhandbuch beschrieben.

Das Regelsemester legt fest, in welchem Semester (SoSe oder WiSe) die Lehrveranstaltung in der Regel angeboten wird.

Versionsverzeichnis

Version: BA_EI_PO22_Modulhandbuch_v01 – Juli 2022

- Ersterstellung für die PO 2022

Version: BA_EI_PO22_Modulhandbuch_v02 – März 2023

- Aktualisierung in den Modulen
  - Mathematik II
  - Grundlagen der Elektrotechnik III
  - Grundlagen der Informatik I
  - Grundlagen der Informatik III
  - Grundlagen der Informatik IV
  - Embedded Systems II
  - Sensorsysteme und Signalverarbeitung
  - Praxisphase

Version: BA_EI_PO22_Modulhandbuch_v03 – März 2023

  - Prüfungsnummern hinzugefügt

Version: BA_EI_PO22_Modulhandbuch_v04 – August 2023

- Aktualisierung in den Modulen
  - Grundlagen der Elektrotechnik I+II+III
  - Mathematik I+III
  - Grundlagen der Informatik I+IV
  - NWG II
  - Bauelemente
  - Schaltungstechnik
  - Sensorsysteme und Signalverarbeitung
  - Robotik
  - FuSi und modellbasierte Entwicklung
  - Grundlagen des Internets
  - Software Engineering I
  - IT-Security
  - Machine Learning

Version: BA_EI_PO22_Modulhandbuch_v05 – Januar 2024

- Aktualisierung in den Modulen
  - Mathematik II
  - Grundlagen der Informatik I
  - Regelungs- und Steuerungstechnik
  - Technische Mechanik
  - Software Engineering I
  - Grundlagen des Internets
  - Prozessleittechnik

Version: BA_EI_PO22_Modulhandbuch_v06 – Juli 2024

- Aktualisierung in den Modulen
  - Mathematik I + III
  - Bauelemente
  - Schaltungstechnik
  - Grundlagen der BWL
  - Englisch
  - Aktorik
  - Embedded Systems II
  - Digitale Informationsverarbeitung

--

Gemeinsame Module

Grundlagen der Elektrotechnik I

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r Echternacht
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		11011 11012 (Praktikum)
Vorlesung (V)	4	Regelsemester		1
Übung (Ü)	2	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	7	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	105
Credit Points	10		Selbststudium/h	195

Inhalt	Gleichstromkreis: Ohm'sches Gesetz, Netzwerksätze, Brückenschaltungen, Strom-/Spannungsmessung, Analyse von Stromkreisen mit linearen oder nichtlinearen Widerständen, Knotenpotential- und Maschenstromanalyse Wechselstromkreis: Wechselströme, Gleich- und Mischströme, Darstellung sinusförmiger Ströme und Spannungen als komplexe Größen, Impedanz, Admittanz, Zeigerdiagramm, Wirk-, Blind- und Scheinleistung Im **Praktikum** dieses Moduls lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert folgende Themengebiete behandelt: Messungen von Strom und Spannung an einfachen Gleichstromschaltungen, Leistungsanpassung bei Reihenwiderständen, Brückenabgleich und Bestimmung einer Ersatzspannungsquelle sowie Messungen von Wechselgrößen bei einfachen Wechselstromschaltungen.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden besitzen Kenntnisse in den Grundlagen der Netzanalyse und sind befähigt, einfache Gleichstrom- und Wechselstromnetze zu berechnen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, elektrische Messgrößen und Signale zu erfassen, zu verarbeiten und zu analysieren. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden elektrische Größen richtig messen, Widerstände und Leistungen bestimmen, einfache Gleich- und Wechselstromschaltungen analysieren sowie Kennwerte von Wechselgrößen beschreiben. Im Rahmen der praktischen Tätigkeiten in den GET-Laboren haben die Studierenden in Kleingruppen gelernt, teamorientiert und verantwortungsbewusst zu arbeiten, um gemeinsam die Aufgaben zu bewältigen. Sie verfügen über die methodischen Kompetenzen, die in den Gruppen erarbeiteten Ergebnisse sowohl schriftlich als auch mündlich zu präsentieren.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Keine
	Inhaltlich	Bruchrechnung, Termumformung, lineare Gleichungen, komplexe Zahlen, Elektrizitätslehre
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (120 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure 1-3, Vieweg Führer u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik 1-3, Hanser Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag Hagmann: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag	
	Keine	

Grundlagen der Elektrotechnik II

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r Bockstette
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		11021 11022 (Praktikum)
Vorlesung (V)	4	Regelsemester		2
Übung (Ü)	2	WiSe		-
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	7	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	105
Credit Points	10		Selbststudium/h	195

Inhalt	<u>Wechselstromkreis:</u> Ortskurve, Bode-Diagramm, Filterschaltungen und Schwingkreise <u>Elektrostatisches Feld:</u> Ladungsarten, Einführung in die Berechnung elektrischer Felder, Kapazität und Kondensator, Energie und Kräfte im elektrischen Feld <u>Strömungsfeld:</u> Bewegung elektrischer Teilchen im Strömungsfeld, Berechnung von Widerständen, Zusammenhang elektrisches Feld und Strömungsfeld <u>Magnetisches Feld:</u> Durchflutungssatz, Einführung in die Berechnung magnetischer Felder, Induktivität und Gegeninduktivität, magnetische Kreise und Transformatoren, Induktionsgesetz, Energie und Kräfte im magnetischen Feld Im **Praktikum** dieses Moduls lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert folgende Themengebiete behandelt: Gleichstromschaltungen mit idealen und realen Spannungs- und Stromquellen, Schaltungssimulationen und Netzwerkanalyse von linearen und nichtlinearen Schaltungen, Messung von verschiedenen langsam veränderlichen Größen, Arbeiten mit dem Oszilloskop.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, das Verhalten von Wechselstromschaltungen mit Hilfe von Ortskurven und Bode-Diagrammen zu beschreiben. Die Studierenden besitzen Kenntnisse in den Grundlagen der Feldberechnung und sind in der Lage, in einfachen Geometrien elektrische und magnetische Felder zu berechnen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, für verschiedene Geometrien Kondensatoren, Widerstände, Selbstinduktivitäten und Gegeninduktivitäten zu berechnen. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden lineare und nichtlineare Schaltungen simulieren und analysieren, elektrische Größen richtig messen sowie mit einem Oszilloskop umgehen und dieses für Messungen geeignet einsetzen. Im Rahmen der praktischen Tätigkeiten in den GET-Laboren haben die Studierenden in Kleingruppen gelernt, teamorientiert und verantwortungsbewusst zu arbeiten, um gemeinsam die Aufgaben zu bewältigen. Sie verfügen über die methodischen Kompetenzen, die in den Gruppen erarbeiteten Ergebnisse sowohl schriftlich als auch mündlich zu präsentieren.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Die Teilnahme an den Praktikumsversuchen ist nur nach bestandener Prüfung im Modul „Grundlagen der Elektrotechnik I“ erlaubt.
	Inhaltlich	Grundlagen der Elektrotechnik I und Mathematik I
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (120 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure 1-3, Vieweg Führer u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik 1-3, Hanser Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag Hagmann: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag	

	Keine

Grundlagen der Elektrotechnik III

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r Beck/Protogerakis
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		11031 11032 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		3 / 5 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Insbesondere werden anwendungsorientiert folgende Themengebiete behandelt: • Drehstromnetze bei symmetrischer und unsymmetrischer Belastung, Verwendung symmetrischer Komponenten • Nichtsinusförmige Vorgänge, Fourier-Reihen, Einführung in Schaltvorgänge für lineare Netzwerke bei Speisung mit beliebigen Eingangssignalen (Laplace-Transformation) • Wellenausbreitung auf Leitungen, Leitungsgleichungen, Reflexionsfaktor, Smith-Chart, Leitungstransformationen Im **Praktikum** dieses Moduls lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, • einfache Strukturen der Drei-Phasen-Systeme zu beschreiben und zu berechnen, • einfache Schaltvorgänge mittels der Laplace-Transformation zu analysieren und zu berechnen, • die Wellenausbreitung auf elektrischen Leitungen mittels der Leitungsgleichungen zu analysieren und zu beschreiben, • die Werkzeuge Reflexionsfaktor, Smith-Chart zur Berechnung anzuwenden. Im Rahmen der praktischen Tätigkeiten in den GET-Laboren haben die Studierenden ihre Sozial- und Methodenkompetenzen in den Bereichen Teamorientierung, Verantwortungsübernahme, Arbeit in Kleingruppen und Präsentieren von Ergebnissen erweitert.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Die Teilnahme an den Praktikumsversuchen ist nur nach bestandenen Modulprüfungen „Grundlagen der Elektrotechnik I“ und „Grundlagen der Elektrotechnik II“ möglich.
	Inhaltlich	Grundlagen der Elektrotechnik I+II, Mathematik I+II
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure 1-3, Vieweg Führer u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik 1-3, Hanser Böge: Handbuch Elektrotechnik, Vieweg Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag Hagmann: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag	
	Keine	

Mathematik I

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r Scheidweiler
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		12011 12012 (Praktikum)
Vorlesung (V)	4	Regelsemester		1
Übung (Ü)	2	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	7	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	105
Credit Points	10		Selbststudium/h	195

Inhalt	**Vorlesung:** Grundbegriffe der Logik und Mengenlehre, Abbildungen und Funktionen, natürliche, ganze, rationale, reelle sowie komplexe Zahlen, Induktionsprinzip, elementare Funktionen im Reellen und Komplexen Matrizen- und Vektorrechnung, Gauß-Algorithmus, Vektorräume, Basen sowie weitere Begriffe, Konzepte und Methoden der linearen Algebra wie zum Beispiel Skalar- und Vektorprodukte, Determinanten, Eigenwerte und -vektoren **Praktikum:** Es werden im Kontext elektrotechnischer Aufgabenstellungen Rechenfertigkeiten der Schulmathematik sowie ausgewählte mathematische Begriffe und Methoden zur Begleitung der elektrotechnischen Themen 'Leistungsanpassung bei Reihenwiderständen', 'Brückenabgleich und Bestimmung einer Ersatzspannungsquelle' sowie 'Modellierung und Berechnung von einfachen Wechselstromschaltungen' in Form von E-Learning-basierten Trainings- und Testeinheiten behandelt, welche die messtechnischen Versuche des Praktikums GET I vor- und nachbereiten.
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse und praktische Fähigkeiten im Umgang mit mathematischen Notationen und Begriffen. Sie können komplexe Zahlen und Funktionen sowie Vektoren und Matrizen in naturwissenschaftlichen Anwendungen nutzen. Die Studierenden beherrschen zudem Standardmethoden zur Lösung von Gleichungen im Komplexen. Weiterhin sind sie mit den grundlegenden Prinzipien der linearen Algebra vertraut und beherrschen wesentliche Techniken dieser Disziplin, unter anderem den Gauß-Algorithmus sowie die Berechnung von Eigenwerten und -vektoren. **Praktikum:** Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Grundrechenfertigkeiten der Bruchrechnung, Potenzrechnung und Termumformung mit allgemeinen Variablen für Zahlgrößen als auch Methoden zur Lösung linearer Gleichungen im Kontext einer elektrotechnischen Netzwerkanalyse sicher, korrekt und zeiteffizient ohne Einsatz weiterer Hilfsmittel anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die Definitionen der verwendeten mathematischen Begriffe auf Grundlage der bereitgestellten Materialien ohne weitere Hilfsmittel wiederzugeben und im Kontext eines elektrotechnischen Praktikumsversuches zur Modellierung und Vorhersage von Versuchsergebnissen in einer begrifflich korrekten Weise erfolgreich einzusetzen. Die Studierenden sind in Lage, den mathematischen Funktionsbegriff ohne weitere Hilfsmittel wiederzugeben und zur Ursache-Wirkungsbeschreibung innerhalb elektrotechnischer Modellierungen in begrifflich korrekter Weise einzusetzen, deren Monotonieverhalten mit elementaren Methoden zu analysieren sowie den Funktionsverlauf ohne weitere Hilfsmittel zu skizzieren.

	Die Studierenden sind in der Lage, passive Widerstandsnetzwerke mittels linearer Gleichungen und deren Matrizenbeschreibung zu modellieren und anhand ausgewählter Schaltungen Versuchsergebnisse im Rahmen der Messtoleranzen korrekt vorherzusagen. Die Studierenden sind in der Lage, mit Hilfe der komplexen Zahlen und der Kenntnis grundlegender Funktionen wie der komplexen Exponentialfunktion, der Argumentfunktion, der Sinus- und Kosinusfunktion das stationäre Verhalten von passiven RLC-Netzwerken mittels der Wechselstromrechnung zu modellieren und Versuchsergebnisse im Rahmen der Messtoleranzen korrekt vorherzusagen. Die Kompetenzziele sollen in unmittelbarer interdisziplinärer Verzahnung ('Interdisziplinäres Praktikum' genannt) mit dem Praktikum GET I erzielt werden. Hierzu stehen E-Learning-Fragen und -Übungen zur Verfügung, die die einzelnen Versuche des Interdisziplinären Praktikums Mathe/GET verpflichtend vorbereiten.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Keine
	Inhaltlich	Schulmathematik: Rechenfertigkeit mit reellen Zahlen (ohne Taschenrechner) sowie sicherer Umgang mit Termumformungen (insbesondere Bruch- und Potenzrechnung im Reellen), Differentiation und Integration sowie Kenntnis von Stammfunktionen elementarer Funktionen im Reellen
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.) sowie mögliche Anrechnung von erbrachten Vorleistungen **Optionale Prüfungsvorleistungen:** Die Möglichkeiten zur individuellen Vorleistungserbringung (z.B. in Form von Online-Test-Aufgaben und/oder Lernstandtests in Präsenz) während des jeweiligen Vorlesungssemesters und das konkrete Anrechnungsverfahren der erbrachten Leistungen für die Modulnote werden jeweils vor Beginn des Semesters, in dem die Vorlesung angeboten wird, durch Veröffentlichung verbindlich festgelegt. Die erbrachten Vorleistungen behalten ihre Gültigkeit jeweils bis zu Beginn des nächsten Vorlesungsangebotes. Der maximal mögliche Anrechnungsanteil von Vorleistungen bei der Modulprüfung wird durch die jeweils gültige PO bestimmt.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Stingl: Einstieg in die Mathematik für Fachhochschulen: mit über 400 Aufgaben und den zugehörigen vollständigen Lösungswegen, Hanser Kemnitz: Mathematik zum Studienbeginn, Vieweg Karpfinger: Höhere Mathematik in Rezepten, Springer Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2, Springer Vieweg	
	Keine	

Mathematik II

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r Scheidweiler
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		12021
Vorlesung (V)	3	Regelsemester		2
Übung (Ü)	1	WiSe		-
Praktikum (P)	-	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Folgen, Reihen und ihre Grenzwerte. Grenzwertbildung und Stetigkeit von Funktionen, Differentialrechnung für reelle und komplexe Funktionen einer Veränderlichen. Anwendungen der Differentialrechnung, wie bspw. Taylorreihen und Extrema, Integrale für Funktionen einer Veränderlichen, Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme, Fourierreihen, kontinuierliche sowie diskrete Fouriertransformation und die Laplace-Transformation. Zusätzlich erste numerische Ansätze wie zum Beispiel die approximative Berechnung von Nullstellen.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls grundlegende Techniken der Analysis im Reellen und im Komplexen sowie Standardmethoden zur Lösung von Differentialgleichungen und Differentialgleichungssystemen. Darüber hinaus besitzen die Studierenden Kenntnisse in der Fourieranalyse und bzgl. der Laplace-Transformation.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Keine
	Inhaltlich	Grundbegriffe der Logik und Mengenlehre, Abbildungen und Funktionen, komplexe Zahlen, Elementare Funktionen im Komplexen, Elemente der linearen Algebra, Determinanten, Skalar- und Vektorprodukt
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.) sowie mögliche Anrechnung von erbrachten Vorleistungen **Optionale Prüfungsvorleistungen:** Die Möglichkeiten zur individuellen Vorleistungserbringung (z.B. in Form von Online-Test-Aufgaben und/oder Lernstandtests in Präsenz) während des jeweiligen Vorlesungssemesters und das konkrete Anrechnungsverfahren der erbrachten Leistungen für die Modulnote werden jeweils vor Beginn des Semesters, in dem die Vorlesung angeboten wird, durch Veröffentlichung verbindlich festgelegt. Die erbrachten Vorleistungen behalten ihre Gültigkeit jeweils bis zu Beginn des nächsten Vorlesungsangebotes. Der maximal mögliche Anrechnungsanteil von Vorleistungen bei der Modulprüfung wird durch die jeweils gültige PO bestimmt.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Stingl: Einstieg in die Mathematik für Fachhochschulen: mit über 400 Aufgaben und den zugehörigen vollständigen Lösungswegen, Hanser Karpfinger: Höhere Mathematik in Rezepten, Springer Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 und 2, Vieweg + Teubner Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik 1, Springer Dahmen, Reusken: Numerische Mathematik für Ingenieure, Springer	
	Keine	

Mathematik III

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r Scheidweiler
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		12031
Vorlesung (V)	3	Regelsemester		3 / 5 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	-	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Kurven und Kurvenintegrale, Integral- und Differentialrechnung von Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher, klassische Integralsätze der mehrdimensionalen Analysis, Interpolation, diskrete Fouriertransformation, numerische Integration, numerische Verfahren zur Lösung von Anfangswertproblemen, Elemente der Statistik und Stochastik	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse der mehrdimensionalen Analysis, insbesondere der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung. Sie können den Transformationssatz sowie die klassischen Integralsätze anwenden. Die Studierenden beherrschen weiterhin Standardmethoden zur Interpolation, zur numerischen Berechnung von Integralen sowie zur approximativen Lösung von Anfangswertproblemen. Sie sind mit Grundlagen der Stochastik und Statistik vertraut.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Keine
	Inhaltlich	Inhalte von Mathematik I und II
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.) sowie mögliche Anrechnung von erbrachten Vorleistungen **Optionale Prüfungsvorleistungen:** Die Möglichkeiten zur individuellen Vorleistungserbringung (z.B. in Form von Online-Test-Aufgaben und/oder Lernstandtests in Präsenz) während des jeweiligen Vorlesungssemesters und das konkrete Anrechnungsverfahren der erbrachten Leistungen für die Modulnote werden jeweils vor Beginn des Semesters, in dem die Vorlesung angeboten wird, durch Veröffentlichung verbindlich festgelegt. Die erbrachten Vorleistungen behalten ihre Gültigkeit jeweils bis zu Beginn des nächsten Vorlesungsangebotes. Der maximal mögliche Anrechnungsanteil von Vorleistungen bei der Modulprüfung wird durch die jeweils gültige PO bestimmt.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Stingl: Einstieg in die Mathematik für Fachhochschulen: mit über 400 Aufgaben und den zugehörigen vollständigen Lösungswegen, Hanser Karpfinger: Höhere Mathematik in Rezepten, Springer Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, 2 und 3, Springer Vieweg Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik 1, Springer Dahmen, Reusken: Numerische Mathematik für Ingenieure, Springer	
	Keine	

Grundlagen der Informatik I

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik		Modulbeauftragte/r Mondwurf
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		13011
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		1 / 3 praxisintegriert
Übung (Ü)	2	WiSe		ja
Praktikum (P)	-	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Rechner-Architekturen und -Komponenten • Zahlensysteme und Umwandlungen • A/D- und D/A-Wandlung • Boole‘sche Algebra, Digitale Arithmetik • Grundlagen VHDL • CPU-Architekturen • Grundlagen der Programmierung (Compiler, Linker, Assemblierer, Automaten) • Grundlagen Betriebssysteme • Prozesse und Speicherverwaltung • Dynamische Speicher-Allokation • Kennenlernen von Programmiersprachen und Programmierparadigmen (objektorientiert, prozedural, deklarativ, reaktiv, funktional)	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Architektur von Computersystemen und das Zusammenspiel ihrer Komponenten. Darüber hinaus beherrschen sie verschiedenen Zahlensysteme, Boole‘sche Algebra und die Grundkonzepte eines Betriebssystems, um Programme auszuführen und zu verwalten. Außerdem haben sie Grundkenntnisse über Programmiersprachen, deren Übersetzung in Maschinencode und ihrer Paradigmen erlernt. Zudem können sie einfache digitale Schaltungen in VHDL analysieren und erstellen. Aufgrund der intensiven praktischen Auseinandersetzung mit den Aufgabenstellungen verfügen die Studierenden über Fähigkeiten zur gemeinschaftlichen und arbeitsteiligen Erarbeitung von Lösungen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit zielgruppenadäquat und methodensicher zu vermitteln.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Keine
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Teilnahme und Bestehen der wöchentlichen Übungen	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
	Keine	

Grundlagen der Informatik II

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Grundlagen der Informationstechnik (Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik)		Modulbeauftragte/r A. Braun
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		13021
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		1 / 3 praxisintegriert
Übung (Ü)	2	WiSe		ja
Praktikum (P)	-	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Numerische Darstellung von Vektoren und Matrizen • Grundlegende statistische Methoden • Plotten und Visualisierung in 2D und 3D • Daten organisieren, analysieren, vorverarbeiten • Einstieg in die Programmierung (if-then, Schleifen) • Strukturierung und Automatisierung mit Funktionen • Fitting und Regression • Debugging	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden können mit diesem niederschwelligen Angebot schnell eigene praktische Programmiererfahrung sammeln. Sie erlernen grundlegende Fähigkeiten der Programmierung: Strukturen (if-then-Abfragen, Schleifen, Funktionen), Gebrauch von bestehenden Bibliotheken, Einsatz eines Debuggers. Sie kennen grundlegende Elemente der Datenbehandlung (Speicherformate, Import, Vorverarbeitung) und der Datenvisualisierung (Plotten, Export, Formate). Die Studierenden können die Entwicklungsumgebung von Matlab produktiv einsetzen. Es werden erste Ansätze zu numerischem Denken und Modellieren vermittelt. Die Studierenden arbeiten kooperativ und kollegial an den gegebenen Problemstellungen, sie entwickeln dabei ein Verständnis über ihre eigene Rolle in der Lerngruppe und übernehmen sowohl für sich als auch die gesamte Gruppe Verantwortung.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Keine
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Teilnahme und Bestehen der wöchentlichen Programmieraufgaben	
Prüfungsform/Dauer	Klausur, mündliche Prüfung (20 – 40 Min) oder besondere Prüfungsleistung Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Teilnahme und Bestehen der wöchentlichen Programmieraufgaben und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
	Keine	

Grundlagen der Informatik III

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Grundlagen der Informatik II (Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik)		Modulbeauftragte/r Rieß
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		13031 13032 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		2 / 4 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		-
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Die Studierenden lernen die Programmierung in der Sprache C. Es werden folgende Themen behandelt: Daten und Datentypen, Ausdrücke, Zuweisungen und Operatoren, Algorithmen und strukturierte Programmierung, Funktionen, Speicherklassen, Zeiger, Ein-/Ausgabe, Dateien, dynamischer Speicherplatz und strukturierte Datentypen.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls und des Praktikums sind die Studierenden in der Lage, zu einer gegebenen Aufgabenstellung ein geeignetes C-Programm zu synthetisieren, zu kompilieren und zu evaluieren. Dazu können die Studierenden die Grundelemente der Programmiersprache C in geeigneter Weise anwenden. Das Praktikum befähigt die Studierenden zu einer praxisorientierten Anwendung der in den Vorlesungen und Übungen behandelten theoretischen Themenfelder. Zudem festigen sie den in der Theorie behandelten Stoff. Das Praktikum liefert somit ergänzende Betrachtungen und Anwendungen der in den Übungen behandelten Grundlagen, die das Verständnis der Studierenden fördern.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Keine
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Kernighan, Richie: Programmieren in C, Hanser Hanser, Dausmann, Bröckl, Schoop, Goll: C als erste Programmiersprache, Vieweg und Teubner	
	Keine	

Grundlagen der Informatik IV

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r Nazari
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		13041 13042 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		3 / 5 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	▪ Referenzen, Klassen, Instanzen und Objekte ▪ Vererbung, Polymorphismus, Interfaces, abstrakte Klassen und Methoden ▪ Ausblick und Gegenüberstellung verschiedener objektorientierter Programmiersprachen, Vor- und Nachteile, Einsatzgebiete, Herkunft ▪ Entwicklungsumgebungen • **Praktikum**: Objektorientierte-Programmierung (OO-Programmierung)	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden haben einen Überblick über die verschiedenen objektorientierten Sprachen und eine erste objektorientierte Programmiersprache erlernt. Sie können die grundlegenden OO-Paradigmen anwenden. Die Studierenden kennen die Unterschiede von objektorientierter Programmierung zu prozeduralen Programmiersprachen und können diese voneinander abgrenzen. Die Studierenden haben praktische Kompetenz bei der Erstellung eigenständiger Programme und beherrschen die Entwicklungsumgebung.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Keine
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur, mündliche Prüfung (20 – 40 Min) oder besondere Prüfungsleistung Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
	Keine	

Naturwissenschaftliche Grundlagen I

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik		Modulbeauftragte/r Prochotta
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		14011
Vorlesung (V)	4	Regelsemester		2 / 4 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		-
Praktikum (P)	-	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Teil Physik: Mechanik: Kinematik, Dynamik, Wechselwirkungen, Arbeit und Energie, Teilchensysteme, Impuls, statische und dynamische Prozesse, Drehbewegungen, Mechanik deformierbarer Körper, Fluiddynamik Teil Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften der Materie, atomarer Aufbau von Festkörpern, Millersche Indizes, Störungen des atomaren Aufbaus, Diffusion, elektrische, magnetische und mechanische Eigenschaften von Werkstoffen	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls befähigt, grundlegende naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu erfassen und Gesetzmäßigkeiten aus Experimenten abzuleiten. Die Studierenden sind befähigt, geeignete Materialien für gegebene Anwendungen auszuwählen. Sie sind außerdem in der Lage, Materialprüfungsverfahren anzuwenden.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Keine
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (120 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Tipler: Physik, Springer Berber, Kacher, Langer: Physik in Formeln und Tabellen, Springer Fischer: Werkstoffe in der Elektrotechnik: Grundlagen - Aufbau - Eigenschaften - Prüfung - Anwendung - Technologie, Hanser	
	Keine	

Naturwissenschaftliche Grundlagen II

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik		Modulbeauftragte/r Prochotta
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		14021 14022 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		3 / 5 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt		Schwingungen: Harmonische Schwingungen, Pendel, gedämpfte Schwingungen, erzwungene Schwingungen, Akustik Wellen: Harmonische Wellen, Energieübertragung durch Wellen, Superposition und Interferenz, stehende Wellen, Doppler-Effekt, Reflexion, Brechung, Beugung, Wellenpakete, Gruppen-Phasengeschwindigkeit, Dispersion, Wechselwirkungen von elektromagnetischen Wellen mit Materie Optik: Wellen und Teilchen, Reflexion und Beugung, optische Abbildungen, Polarisation, optische Instrumente, lichttechnische Größen Thermodynamik: Temperatur, Thermometer, Freiheitsgrade, Zustandsgleichungen von Gasen, ideale und reale Gase, Hauptsätze der Thermodynamik, Wärmeübertragung, Wärmekapazität, Zustandsänderungen, Zustandsdiagramme, Wärmekraftmaschinen, Carnot-Prozess, Entropie Aufstellen von Gleichungen aus Messwerten, Größen begrenzter Genauigkeit, Gaußverteilung, Fehlerfortpflanzung, Runden von Messwerten und Ungenauigkeiten
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen		Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls befähigt, grundlegende naturwissenschaftliche Zusammenhänge aus den Bereichen Schwingungen, Wellen, Optik und Thermodynamik zu erfassen und Gesetzmäßigkeiten aus Experimenten abzuleiten. Aufgrund der intensiven praktischen Auseinandersetzung mit den naturwissenschaftlichen Aufgabenstellungen in den Laboren verfügen die Studierenden über Fähigkeiten zur gemeinschaftlichen und gewissenhaften Erarbeitung von Ergebnissen und zum Einbringen eigener Ideen in den Lerngruppen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit methodensicher zu vermitteln.
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Die Teilnahme an den Praktikumsversuchen ist nur nach bestandener Prüfung im Modul „Naturwissenschaftliche Grundlagen I“ erlaubt. Vor der Teilnahme an den Praktikumsversuchen ist eine Sicherheitsunterweisung, die zu Beginn des Semesters stattfindet, obligatorisch.
	Inhaltlich	Naturwissenschaftliche Grundlagen I, Mathematik I
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Tipler, Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure Berber, Kacher, Langer: Physik in Formeln und Tabellen	
	Keine	

Bauelemente

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r Feige
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		15011 15012 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		2 / 4 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		-
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Eigenschaften realer, passiver Bauelemente: Grundlagen zur elektrischen Leitfähigkeit in Festkörpern, Kennlinien, Linearität, Temperaturabhängigkeit, Verluste, Wärmeableitung, Frequenzabhängigkeit; dargestellt am Beispiel von realen Widerständen Grundlagen zu Halbleitern und pn-Übergängen: Bändermodell, Zustandsdichten, Besetzungswahrscheinlichkeiten, Diffusions- und Feldströme, Shockley-Gleichung, Temperatur- und Durchbruchsverhalten, Avalanche-, Tunnel- und fotoelektrischer Effekt Halbleiterbauelemente: Dioden, bipolare Transistoren, Sperrschicht- und MOS-Feldeffekttransistoren, Kennlinien, Beschreibung durch Groß- und Kleinsignalparameter **Praktikum** Die Versuche des Praktikums behandeln die Themen der Vorlesungen und Übungen zu den realen Widerständen, pn-Übergängen sowie Dioden und Transistoren.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die physikalischen Grundlagen und den Aufbau der o.g. elektronischen Bauelemente erläutern und können deren elektrisches Verhalten berechnen. Im **Praktikum** dieses Moduls lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden die Themengebiete reale Widerstände, Dioden und Transistoren anwendungsorientiert behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden die physikalischen Grundlagen der genannten Bauelemente beschreiben, den Aufbau skizzieren und die Funktionsweise berechnen. Sie vermögen ihr Wissen hinsichtlich des geeigneten Anschlusses von elektronischen Bauelementen an Quellen mit berührungsungefährlichen elektrischen Spannungen anzuwenden sowie die Messgeräte wie Multimeter und Oszilloskop zu gebrauchen. Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, eine strukturierte Erfassung und Auswertung von Messwerten nach allgemeinen Normen durchzuführen und die Resultate der Auswertungen in Form von Kennlinien zu skizzieren. Durch die Zusammenarbeit in Kleingruppen von zwei bis drei Studierenden sind die Studierenden fähig, kooperativ und verantwortlich zu arbeiten sowie eine Arbeitsteilung zu organisieren.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Die Teilnahme an den Praktikumsversuchen ist nur mit einer vorher absolvierten Sicherheitsunterweisung für das jeweilige Labor erlaubt, die zu Beginn des Semesters stattfindet.
	Inhaltlich	Mathematik I, Grundlagen der Elektrotechnik I
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	

Sonstige Informationen und Literaturangaben	Beuth: Bauelemente, Vogel-Buchverlag Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Morgenstern: Elektronik 1 - Bauelemente, Vieweg Reisch: Elektronische Bauelemente, Springer Goerth: Bauelemente und Grundschaltungen, Teubner Göbel: Einführung in die Halbleiterschaltungstechnik, Springer Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer Sze: Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, Inc Pierret: Semiconductor Fundamentals, Addison-Wesley Publishing Company Neudeck: The PN Junction Diode, Addison-Wesley Publishing Company Neudeck: The Bipolar Junction Transistor, Addison-Wesley Publishing Company
	Keine

Schaltungstechnik

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r Feige
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		15021 15022 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		3 / 5 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Grundlagen: lineare und nichtlineare Systeme, Groß- und Kleinsignal-Ersatzschaltbilder, Arbeitspunkteinstellung, Übertragungsverhalten von Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und zugehöriger Transformation, Bode-Diagramme, Signalflussplan, Rückkopplung, Stabilität rückgekoppelter Systeme Anwendungen: Grundschaltungen mit Dioden, bipolarer Transistoren und Feldeffekttransistoren, Schaltungen mit Operationsverstärkern, digitale Grundschaltungen mit Transistoren **Praktikum:** Die Versuche des Praktikums behandeln die Themen der Vorlesungen und Übungen zu den Grundlagen und deren Anwendungen. Insbesondere werden elektronische Schaltungen mit Dioden, Transistoren und Operationsverstärkern auf Platinen realisiert.
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden einfache elektronische Schaltungen mit Dioden, Transistoren und Operationsverstärkern verstehen und berechnen. In dieser Hinsicht können die Studierenden zwischen linearen und nichtlinearen Systemen unterscheiden und die Stabilität linearer Systeme analysieren und bewerten. Im Praktikum des Moduls lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden die Themengebiete zu Stabilisierungsschaltungen und Verstärkerschaltungen basierend auf Operationsverstärkern und Transistoren anwendungsorientiert behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden einfache Schaltungen mit Dioden, Transistoren und Operationsverstärkern aufbauen, analysieren, messtechnisch bewerten und dokumentieren. Sie vermögen ihr Wissen hinsichtlich des Aufbaus und der Inbetriebnahme von Schaltungen auf Platinen mit berührungsungefährlichen elektrischen Spannungen anzuwenden und gegebenenfalls Schaltungsfehler selbstständig zu erkennen und zu beheben. In dieser Hinsicht können die Studierenden die Qualität elektrischer Lötverbindungen durch Sichtprüfungen beurteilen. Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, eine strukturierte Erfassung und Auswertung von Messwerten im Zeit- und Frequenzbereich nach allgemeinen Normen durchzuführen und die Resultate der Auswertungen in geeigneten grafischen Darstellungen wie beispielsweise Bode-Diagrammen und/oder Ortskurven darzustellen. Durch die Zusammenarbeit in Kleingruppen von zwei bis drei Studierenden werden die Studierenden befähigt, kooperativ und verantwortlich zu arbeiten sowie eine Arbeitsteilung zu organisieren. In diesem Zusammenhang können die Studierenden für die Versuchsschaltungen des Praktikums den Arbeitsaufwand und die Arbeitsqualität einstufen, wobei die Studierenden durch die Erfahrungen im Praktikum eine sorgfältige und damit einhergehende effektive Arbeitsweise beachten.

Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Die Teilnahme an den Praktikumsversuchen ist nur mit einer vorher absolvierten Sicherheitsunterweisung für das jeweilige Labor erlaubt, die zu Beginn des Semesters stattfindet.
	Inhaltlich	Mathematik I+II, Grundlagen der Elektrotechnik I+II, Naturwissenschaftliche Grundlagen I, Bauelemente, Grundlagen der Informatik
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (120 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Goerth: Bauelemente und Grundschaltungen, Teubner Beuth, Schmusch: Elektronik 3 - Grundschaltungen, Vogel-Buchverlag Göbel: Einführung in die Halbleiterschaltungstechnik, Springer Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer Seifart: Analoge Schaltungen, Verlag Technik Meier, Nerreter: Analoge Schaltungen, Hanser Ehrhardt: Verstärkertechnik, Vieweg Hartl: Elektronische Schaltungstechnik, Pearson Education Studium GmbH Northrop: Analog Electronic Circuits, Addison-Wesley Publishing Company	
	Keine	

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r Illies
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		15041
Vorlesung (V)	3	Regelsemester		3 / 5 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	-	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Die Studierenden lernen die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre kennen und können sie anwenden. Ausgehend von den Zielen einer Unternehmung werden die unternehmerischen Entscheidungen zur Erreichung dieser Ziele näher beleuchtet. Den Kernteil bilden die betrieblichen Funktionen.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Kenntnisse in den Grundlagen des nachhaltigen Handelns als Grundorientierung in Unternehmen. Sie können die erlernten Inhalte auch im weiteren beruflichen Kontext einsetzen und verstehen die engen Zusammenhänge zwischen Technik und Betriebswirtschaft. Die Studierenden haben gelernt zu verstehen, wie eine Unternehmung betriebswirtschaftlich geführt wird. Die Studierenden können ihr wirtschaftliches Wissen dazu einsetzen, die Kommunikation in Unternehmen zwischen Technik und Wirtschaft deutlich zu optimieren.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Verpflichtende Teilnahme an der ersten Veranstaltung gemäß Aushang
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur, mündliche Prüfung (20 – 40 Min) oder besondere Prüfungsleistung Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.	
	Keine	

Englisch

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik Vertiefungsrichtung Elektrische Energietechnik Vertiefungsrichtung Informationstechnik Vertiefungsrichtung Mikroelektronik Vertiefungsrichtung Mechatronik		Modulbeauftragte/r Zemanek
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		16011
Vorlesung (V)	-	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		ja
Praktikum (P)	-	SoSe		-
Seminar (S)	4	Anteil der Note für die Endnote		1,85%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Förderung der Sprachkompetenzen Reading, Listening, Speaking und Writing • Bearbeiten stilistisch schwieriger Fachtexte aus dem Bereich Elektrotechnik • Grammatik- und Wortbildungsübungen • Konversations- und Verständnisübungen • Erstellung von Definitionen • Paraphrasier- und Übersetzungstechniken • Intercultural Business Communication • Methoden: Inputs, interaktive Übungen, Rollenspiele, Fallstudien und Simulationen, Gruppen- und Einzelarbeit, Impulsvorträge, Erfahrungsaustausch, Anwenden von Tools	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Fähigkeit zum Lesen, Verstehen, Sprechen und Schreiben der englischen Fachsprache. Sie können mündlich und schriftlich technische Zusammenhänge kommentieren und zusammenfassen. Sie können komplizierte Satz-, Wortbildungs- und Grammatikstrukturen in englischen elektrotechnischen Fachtexten erkennen und verwenden. Sie sind in der Lage, Übersetzungen sowohl mündlich als auch schriftlich anzufertigen. Sie verfügen über die fachsprachlichen, kommunikativen und interkulturellen Kompetenzen, die in internationaler Umgebung (z.B. auf Geschäftsreisen, bei Verhandlungen, in Meetings, bei Präsentationen) erforderlich sind.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Keine
	Inhaltlich	Englischkenntnisse Niveau A2 (Gemeinsamer europäischer Referenzrahmen für Sprachen)
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur oder besondere Prüfungsleistung Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Magazin Business Spotlight Halliday, Resnick, Walker: Fundamentals of Physics, Wiley Rizzoni: Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill	
	Keine	

--

Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik

Sensorsysteme und Signalverarbeitung

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Vertiefungsrichtung Mechatronik *Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Feige
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		20011 20012 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		-
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	**Sensorsysteme** Grundlagen: statisches und dynamisches Verhalten von Sensorsystemen und deren Übertragungsverhalten im Zeit- und Frequenzbereich; Modellierung von Systemen auf der Basis von Signalflussplänen; amplituden- und frequenzmodulierte Sensorsignale; Quantisierung und Abtastung; A/D- und D/A-Umsetzung Sensorschaltungstechnik: Operationsverstärker-Schaltungen; Messverfahren zur Reduzierung von Stör- und Rauscheinflüssen; Einheitssignale; Spannungs- und Stromschnittstellen Dehnungsmessstreifen: Hooke'sches Gesetz, E-Modul, Poisson-Zahl; Herleitung des k-Faktors; Viertel-, Halb- und Voll-Brücke, DMS zur Messung von Kraft, Drehmoment, Druck; Sensorsignalübertragung von rotierenden Wellen Temperatursensoren: thermisches Ersatzschaltbild; Funktionsprinzip resistiver Temperatursensoren – NTC, PTC, Pt100, Spreading Resistance; Strahlungssensoren (pyrometrische Sensoren): Kirchhoff'sches Strahlungsgesetz, Emissions- und Absorptionsgrad Sensoren zur Messung statischer Magnetfelder: Hall-Effekt-Sensoren und magnetoresistive Sensoren wie z.B. Feldplatte, AMR- und GMR-Sensoren; Anwendungen Sensoren auf Basis elektromagnetischer Induktionseffekte: Wiegand-Draht-Sensor; elektrodynamischer Sensor; induktiver Quer- und Tauchanker-Sensor; transformatorische Sensoren: LVDT, Resolver Wirbelstromsensoren: induktive Näherungsschalter; differentielle und transformatorische Kurzschlussringsensoren; magnetoelastische Sensoren Kapazitive Sensoren: Bauarten, Schaltungstechnik, Anwendungen Durchflussmessungen: Messverfahren wie z. B. Druck- und Wärmeverlustverfahren; Strömungsformen; Volumen- und Massenstrom Radiometrische Sensorik: optoelektronische Sensoren: Planck'sches Strahlungsgesetz, Photonen, fotoelektrische Effekte und Bauelemente; Funktion, Aufbau und Einsatz von Lichtschranken sowie Mikrowellen- und THz-basierte Systeme für Abstands-, Füllstands- und Schichtdickenmessungen **Praktikum** In Praktikum des Moduls lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Zur Vertiefung der anwendungsbezogenen Themen werden im Labor für Sensorsysteme Realisierungen und Untersuchungen zu gesteuerten Strom- und Spannungsquellen, Messverstärkern, Beleuchtungsstärke-Sensoren mit Stromausgang (4 bis 20 mA), Messeinrichtungen mit Dehnungsmessstreifen, induktiven sowie kapazitiven Sensoren oder radiometrischer Sensorik durchgeführt.
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse des Prinzips und Aufbaus der unter „Inhalt“ beschriebenen Sensorsysteme und können das Verhalten von Sensoren und deren Auswerteschaltungen berechnen. Im Praktikum haben sie gelernt, die in der Vorlesung und Übung behandelten Sensorsysteme messtechnisch zu untersuchen

	sowie fachgerecht zu dokumentieren. Die Veranstaltung versetzt die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss in die Lage, analoge und digitale Auswerteschaltungen zu entwerfen, zu analysieren und zu bewerten. Durch die Zusammenarbeit in Kleingruppen von zwei bis drei Studierenden sind die Studierenden fähig, kooperativ und verantwortlich zu arbeiten sowie eine Arbeitsteilung zu organisieren.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert) Die Teilnahme an den Praktikumsversuchen ist nur mit einer vorher absolvierten Unterweisung für das jeweilige Labor erlaubt, die zu Beginn des Semesters stattfindet.
	Inhaltlich	Mathematik I+II, Grundlagen der Elektrotechnik I+II, Naturwissenschaftliche Grundlagen, Bauelemente, Grundlagen der Informatik, Schaltungstechnik, fachgerechter Umgang mit elektronischen Messgeräten zur Messung von elektrischen Spannungen, Strömen und Widerständen. Außerdem müssen die Studierenden Signalverläufe mit Hilfe eines Oszilloskops darstellen und analysieren können.
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (120 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Schiessle: Sensortechnik und Messwertaufnahme, Vogel Business Media Schmidt: Sensorschaltungstechnik, Vogel Schrüfer et al.: Elektrische Messtechnik, Hanser Lindner et al.: Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Oldenbourg Schaumburg und W. Göpel: Sensoren, Teubner	
	Keine	

Robotik

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Haehnel
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		20071 20072 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		-
Praktikum (P)	2 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Begriffe und Benennungen der Robotik; Aufbau, Funktionsweise und Programmierung von Industrierobotersystemen sowie intelligenter Peripherie; Grundlagen der Handhabungs- und Montagetechnik: Bewegungseinrichtungen, Zuführeinrichtungen, Speichereinrichtungen, Kontrolleinrichtungen, Verkettungssysteme, Montagesystemprinzipien, Greifertechnologien **Praktikum** Im Praktikum lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung praktisch anzuwenden. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums sind die Studierenden in der Lage, Anwendungen mit Industrierobotern und intelligenten mechatronischen Systemen zu projektieren, zu prüfen, zu programmieren und in Betrieb zu nehmen. Sie vermögen ihr in der Vorlesung erworbenes Wissen auch hinsichtlich Schutzeinrichtungen, Bewegungseinrichtungen, Zuführeinrichtungen, Speichereinrichtungen, Kontrolleinrichtungen, Verkettungssysteme, Montagesystemprinzipien und Greifertechnologien für Industrierobotersysteme praktisch anzuwenden.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Es werden Fähigkeiten und wesentliche Grundlagen der Robotertechnik und Handhabungstechnik mit dem Fokus Montagetechnik sowie der dazugehörigen Steuerungstechnik erworben. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einfache Anwendungen mit Industrierobotern und intelligenten mechatronischen Systemen zu konzipieren, zu programmieren und in Betrieb zu nehmen. Es werden hierbei Lösungskompetenzen für komplexe, interdisziplinäre Problemstellungen erworben. Zusätzlich werden Qualifikationen erarbeitet, die das spätere Arbeiten im Beruf charakterisieren, wie etwa das produktbezogene, ziel- und zeitorientierte Arbeiten, die Vermittlung technologischer Konzepte an Dritte und die Präsentation von Arbeitsergebnissen. **Praktikum** Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, das in der Vorlesung erlernte Wissen wesentlicher Grundlagen der Robotik und rechnergesteuerter, peripherer mechatronischer Systeme zu reproduzieren, methodensicher zu erläutern und zu präsentieren sowie anzuwenden. Es werden hierbei theoretische und praktische Lösungskompetenzen für komplexe, interdisziplinäre Problemstellungen erworben.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Grundkenntnisse in: Mathematik, Naturwissenschaftliche Grundlagen, Elektrotechnik, Sensortechnik sowie Softwareentwicklung
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (60 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
	Weber: Industrieroboter, Hanser	

Sonstige Informationen und Literaturangaben	Langmann, Haehnel: Taschenbuch der Automatisierungstechnik, Hanser Hesse: Fertigungsautomatisierung, Vieweg Konold, Reger: Praxis der Montagetechnik, Vieweg Haun: Handbuch Robotik, Programmieren u. Einsatz intelligenter Roboter, Springer
	Keine

Regelungs- und Steuerungstechnik

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Vertiefungsrichtung Elektrische Energietechnik Vertiefungsrichtung Mechatronik *Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Beck
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		20021 20022 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		-
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	**Vorlesung und Übung:** • Begriffe und Benennungen der Regelungs- und Steuerungstechnik • Beschreibung von technischen Systemen mit Hilfe des Blockschaltbilds • Analyse des dynamischen Verhaltens von linearen, zeitinvarianten Übertragsystemen (LTI) im Zeit- und Bildbereich • Verschaltung von Übertragungssystemen: Reihen-, Parallel-, Rückführstrukturen • Typische LTI-Regelkreisglieder • Anforderungen an Regelungen und dabei auftretende Zielkonflikte • Stationäre Genauigkeit von Regelkreisen und daraus abgeleitete Forderungen für die Reglerauswahl • Stabilitätsanalyse des geschlossenen Regelkreises mit Hilfe algebraischer und grafischer Stabilitätskriterien • Reglerentwurf im Zeitbereich: Empirische Einstellverfahren • Reglerentwurf im Bildbereich: Pol-Nullstellen-Kompensation, Einstellung nach Amplituden- und Phasenreserve, Betragsoptimum und Symmetrisches Optimum • Strukturelle Regelkreiserweiterungen: Vorsteuerung, Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung • Deterministische Automaten zur Beschreibung und Analyse ereignisdiskreter Systeme • Entwurf von Steuerungen für ereignisdiskrete Systeme auf Basis von Automatenmodellen der Steuerstrecke **Praktikum** Im Praktikum lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete Analyse von LTI-Systemen und die Auswahl und Optimierung von Reglern behandelt. Der grundlegende Umgang mit Matlab/Simulink zur modellbasierten Regelkreisanalyse wird vermittelt.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einfache regelungs- und steuerungstechnische Probleme eigenständig zu lösen und sie können hierzu Arbeitsschritte zur Bewältigung regelungs- und steuerungstechnischer Fragestellungen zielgerichtet planen und durchführen. Sie sind befähigt, kontinuierliche und ereignisdiskrete Prozesse zu analysieren, Regel- und Steuerziele zu definieren, geeignete Regeleinrichtungen auszuwählen, Stabilitätskriterien anzuwenden und mit Hilfe geeigneter Methoden Regler zu parametrieren sowie Steuergesetze zu entwerfen. Die Studierenden können in Kleingruppen kooperativ und verantwortlich zusammenarbeiten und komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht präsentieren.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Grundkenntnisse der Mathematik und der Elektrotechnik

Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer Vieweg Lunze: Automatisierungstechnik – Methoden für die Überwachung und Steuerung kontinuierlicher und ereignisdiskreter Systeme, De Gruyter Oldenbourg Tieste, Romberg: Keine Panik vor Regelungstechnik! Erfolg und Spaß im Mystery-Fach des Ingenieurstudiums, Springer Vieweg Unbehauen, Ley: Das Ingenieurwissen: Regelungs- und Steuerungstechnik, Springer; Walter: Grundkurs Regelungstechnik: Grundlagen für Bachelorstudiengänge aller technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure, Springer Vieweg Zacher, Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure: Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen, Springer Vieweg
	Keine

Rechner in Automatisierungssystemen (RIAS)

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Vertiefungsrichtung Mechatronik DAISY - IT in der Automatisierungstechnik (PF 2.8 Industrie 4.0) *Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Protogerakis
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		20081
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	2	WiSe		-
Praktikum (P)	-	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Grundlagen eingebetteter Systeme • Rechnerarchitekturen • Echtzeit: Arten und Realisierungsmöglichkeiten • Scheduling-Arten • Interfacing von Mikrocontrollern • Programmierung von Mikrocontrollern in MicroPython • Grundlagen Speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) • Programmierung von Speicherprogrammierbarer Steuerungen nach IEC61131-3	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Rechnerarchitekturen zu benennen und zu unterscheiden. Sie können die Eignung von SPS- oder Mikrocontroller-basierten Embedded-Lösungen hinsichtlich verschiedener Anwendungsfälle in der Automatisierungstechnik analysieren. Sie können die Auswahl von geeigneten Scheduling-Mechanismen für Automatisierungsaufgaben begründen. Sie sind in der Lage, einfache Programme für Mikrocontroller auf Basis der Programmiersprache MicroPython zu erstellen. Ebenso sind die Studierenden befähigt, einfache Programme auf Basis von IEC61131-3 auf SPSen zu erstellen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Besondere Prüfungsleistung	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Bernstein: Mikrocontroller: Grundlagen der Hard- und Software der Mikrocontroller ATtiny2313, ATtiny26 und ATmega32, Springer-Fachmedien; https://doi.org/10.1007/978-3-658-02813-8_5 Grundlagen für Echtzeitsysteme in der Automatisierung; in: Echtzeitsysteme, 1–130. eXamen.press. Springer; https://doi.org/10.1007/3-540-27416-2_1. Wellenreuther, Zastrow: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis: IEC 61131-3; STEP 7; Bibliotheksbausteine; AS-i-Bus; PROFIBUS; Ethernet-TCP/IP; OPC; Steuerungssicherheit, Vieweg+Teubner; https://doi.org/10.1007/978-3-663-05705-5_2 Adam, Adam: SPS-Programmierung in Anweisungsliste nach IEC 61131-3: Eine systematische und handlungsorientierte Einführung in die strukturierte Programmierung, Springer; https://doi.org/10.1007/978-3-662-46716-9_1	
	Keine	

Aktorik

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Güdelhöfer
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		20041
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	2	WiSe		ja
Praktikum (P)	-	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Grundlagen der elektromechanischen Energiewandlung, Aufbau und Betriebsverhalten von Asynchron-, Synchron- und Gleichstrommaschinen, Leistungselektronik, Gleichrichter, Gleichstromsteller, Wechselrichter Komponenten und Eigenschaften hydraulischer Antriebe: Hydraulikpumpen, Hydraulikventile, Hydraulikzylinder, Hydraulikmotoren Komponenten und Eigenschaften pneumatischer Antriebe: Verdichter, Pneumatikventile, Pneumatikzylinder, Greifer Grundlagen der mathematischen Modellierung, Regelung und Steuerung hydraulischer und pneumatischer Antriebe	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die Hardware-Komponenten (elektrische Maschinen und leistungselektronische Stellglieder) eines elektrischen Antriebssystems bezüglich ihrer Eignung für antriebstechnische Aufgaben auszuwählen sowie ihre technischen und wirtschaftlichen Eigenschaften abzuschätzen und zu beurteilen. Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls typische hydraulische und pneumatische Antriebskomponenten und sind in der Lage deren Aufbau und Wirkweise zu beschreiben.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Vogel: Elektrische Antriebstechnik, Hüthing Böhm: Elektrische Antriebe, Vogel Roseburg: Lehr- und Übungsbuch elektrische Maschinen und Antriebe, Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Jäger, Stein: Leistungselektronik, VDE-Verlag Hering, Steinhart: Taschenbuch der Mechatronik, Hanser Watter: Hydraulik und Pneumatik, Springer	
	Keine	

FuSi und Modellbasierte Entwicklung

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Vertiefungsrichtung Mechatronik *Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Haehnel/Beck
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		20091 20092 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		ja
Praktikum (P)	2 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Einführung, Begriffe, Definitionen, Grundlagen, Methodenübersicht und Einsatz der Funktionalen Sicherheit • PAAG/HAZOP (Prognose, Auffinden der Ursache, Abschätzen der Auswirkungen, Gegenmaßnahmen / Hazard and Operability) • FTA (Fehlerbaumanalyse) und ETA (Ereignisbaumanalyse), Technische Zuverlässigkeit, Ausfallraten, Explosionsschutz durch Eigensicherheit • Entwicklungsprozesse in der Automatisierungstechnik: Klassische und agile Vorgehensweisen, Phasen eines Entwicklungsprozesses • Einsatzgebiete und Bedeutung von Modellen in den verschiedenen Phasen des Entwicklungsprozesses, Definition von Modellen, grundlegende Ansätze und Vorgehensweisen zur Ableitung von Modellen, Modellkomplexität und -abstraktion, Simulation von Modellen • Rapid Control Prototyping: Software-in-the-Loop, Hardware-in-the-Loop **Praktikum:** Die Studierenden lernen, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Risikoanalyse technischer Systeme und der modellbasierte Entwurf von Regelungen und Steuerungen unter Nutzung industrieller Simulations- und Entwicklungsumgebungen vertieft.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, produktionstechnische Systeme und Anlagen der Prozessindustrie wie auch der Fertigungsindustrie zu analysieren, deren funktionale Sicherheit zu beurteilen und geeignete (Sicherheits-) Steuerungen auszuwählen, zu konfigurieren und zu programmieren. Darüber hinaus können die Studierenden einfache Automatisierungslösungen modellbasiert entwerfen und umsetzen und hierbei zielführende Modellierungs- und Simulationsansätze zielgerichtet einsetzen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Mathematik I-III, Grundlagen der Elektrotechnik I-III, Regelungs- und Steuerungstechnik
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 min)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Abel, Bollig: Rapid Control Prototyping – Methoden und Anwendung, Springer Alder: Prozess-Steuerungen, Springer Dose: Explosionsschutz durch Eigensicherheit, Vieweg Eigner, Roubanov, Zafirov: Modellbasierte virtuelle Produktentwicklung, Springer Gräf, Winfried: Maschinensicherheit auf Grundlage der europäischen Sicherheitsnormen, Hüthig Verlag	
	Keine	

Kommunikationssysteme

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Vertiefungsrichtung Mechatronik DAISY - Industrielle Kommunikationssysteme (PF 2.4 Industrie 4.0) *Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Haehnel
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		20051 20052 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Begriffe und Benennungen der prozessnahen Kommunikation mit Feldbussystemen; Aufbau, Funktionsweise und Technologie von Feldbussystemen, Programmierung und Anwendungen, Echtzeit-Ethernet-Systeme für die Industrieautomation (z.B. PROFINET). Im Fokus stehen hierbei verschiedene Buszugriffsverfahren, Bustopologien, Kommunikationsprotokolle, Kommunikationsmodelle und Übertragungsmedien, Zusammenhänge sowie deren Vor- und Nachteile im industriellen Einsatz. Im **Praktikum** lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete Feldbussysteme und Industrial Ethernet behandelt.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Es werden Fähigkeiten und wesentliche Grundlagen zur zentralen und dezentralen Kommunikation mit Feldbussystemen und Echtzeit-Ethernet-Systemen erworben. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, vorhandene prozessnahe Kommunikationssysteme und -strukturen zu analysieren, zu verstehen und zu modifizieren sowie einfache Anwendungen zu entwickeln und entsprechende Lastenhefte zu verfassen. Sie sind befähigt, basierend auf einer Analyse der Kommunikationsaufgabe, geeignete Echtzeit-Kommunikationssysteme für den Betrieb in Automatisierungsanlagen anzuwenden und zu parametrieren. Nach erfolgreichem Abschluss des **Praktikums** können die Studierenden einfache Anwendungen mit beispielhaften Kommunikationssystemen (Feldbussysteme und Systeme auf der Basis von Industrial Ethernet) unter Beachtung der Anwendungseigenschaften konzipieren, konfigurieren und in Betrieb nehmen. Die Studierenden sind in der Lage, Strukturen der dezentralen Automatisierung zur rechnergestützten Produktion und darauf basierende betriebsorganisatorische Lösungen zu verstehen, diese selbst anzupassen und auszulegen. Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, das in der Vorlesung erlernte Wissen wesentlicher Grundlagen der prozessnahen Kommunikation über Standardfeldbusse und Industrial Ethernet zu reproduzieren, zielgruppenorientiert zu erläutern und zu visualisieren sowie anzuwenden.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Grundlagen der Elektrotechnik, Sensortechnik sowie Softwareentwicklung, Grundlagen der Informatik
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (60 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
	Reißenweber: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenburg	

Sonstige Informationen und Literaturangaben	Langmann, Haehnel: Taschenbuch der Automatisierungstechnik, Abschnitt Kommunikation, Hanser Scherff, Haese, Wenzek, Hagen: Feldbussysteme in der Praxis, Springer Badach u.a.: Technik der IP-Netze, Hanser Gollub: Messen, Steuern und Regeln mit TCP/IP, Franzis Walter: Embedded Internet in der Industrieautomation, Hüthig
	Keine

Prozessleittechnik

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Protogerakis
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		20061
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		ja
Praktikum (P)	-	SoSe		-
Seminar (S)	2	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Architekturprinzipien und Informationsstrukturen in der Prozessleittechnik, Elemente einer prozessleittechnischen Anlage • Grundlagen der Mensch-Maschine-Kommunikation • Bedienen und Beobachten von Chemieanlagen mit Hilfe von PLT • DCS- und SCADA-Systeme • Steuerungen/Regelungen in Chemieanlagen • Planung, Konfigurierung und Inbetriebnahme von Prozessleitsystemen • Feldbusse/IIoT/Industrial Ethernet	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Komponenten und Funktionen von Prozessleit- und Prozessbediensystemen benennen und voneinander abgrenzen. Sie können die Leistung ausgewählter Systeme einschätzen, ein geeignetes System in Abhängigkeit vom Gesamtkonzept einer automatisierten Anlage auswählen und dieses konfigurieren und abschließend evaluieren.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Winter, Thieme: Prozessleittechnik in Chemieanlagen, Europa Lehrmittel Verlag Polke: Prozessleittechnik, Oldenbourg Johannsen: Mensch-Maschine-Systeme, Springer Bindel und Hofmann: Aufbau des R&I-Fließschemas nach DIN 19227und DIN EN 62424; in: R&I-Fließschema, 21–51. essentials. Springer Vieweg; https://doi.org/10.1007/978-3-658-15559-9_3 Grundlagen für Echtzeitsysteme in der Automatisierung; in: Echtzeitsysteme, 1–130. eXamen.press. Springer; https://doi.org/10.1007/3-540-27416-2_1	
	Keine	

Grundlagen KI und Data Science

siehe Modulbeschreibung in der Vertiefungsrichtung Informationstechnik

Englisch

siehe Modulbeschreibung in den Gemeinsamen Modulen

--

Vertiefungsrichtung Elektrische Energietechnik

Elektrische Maschinen

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Vertiefungsrichtung Mechatronik *Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Gottkehaskamp
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		30011 30012 (Praktikum)
Vorlesung (V)	5	Regelsemester		4 u. 5 / 6 u. 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	2	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		7,41%
Summe	8	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	120
Credit Points	10		Selbststudium/h	180

Inhalt	Elektrotechnische Grundlagen: Leistung, Dreiphasensysteme; Grundlagen elektromechanischer Energiewandler: Physikalische Grundlagen, Magnetische Felder, Induktivitäten, Kraftberechnung, Aufbau und Werkstoffe. Berechnungsmethoden: Luftspaltfelder, magnetischer Kreis, Streufelder Drehfeldwicklungen: Aufbau und Analyse dreisträngiger Drehfeldwicklungen, Drehfeldwicklungen beliebiger Strangzahl. Asynchronmaschine: Grundwellentheorie, Ersatzschaltbild, Leistungsbilanz und Drehmoment, Drehzahlstellung. Synchronmaschine: Funktionsweise stationärer Betrieb, dynamischer Betrieb, Park-Transformation. Gleichstrommaschine: Stromwendewicklungen, Luftspaltfelder, Kommutierung, stationärer Betrieb. Transformator: Einphasentransformator, Drehstromtransformator **Praktikum:** Das Praktikum basiert im Wesentlichen auf dem multimedialen Lernsystem Unitrain der Firma Lucas Nülle. Die Studierenden lernen die physikalischen Grundlagen, die Wirkungsweise, Eigenschaften und Grundschaltungen unterschiedlicher Maschinen kennen. In vielen Experimenten werden Maschinen in Betrieb genommen, die elektrischen Größen mit Multimeter und Oszilloskop gemessen, Steuergeräte eingestellt und es wird der sichere Umgang mit elektrischen Maschinen vertieft. Die erfolgreiche Teilnahme an den Versuchen ist Voraussetzung für das Bestehen des Moduls.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse in der Funktionsweise elektromagnetischer Energiewandler. Einfache Berechnungsverfahren für magnetische Felder können auf nicht magnetische Kreise übertragen werden. Die Studierenden sind in der Lage, einfache analytische Auslegungsberechnungen durchzuführen sowie das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen zu berechnen und zu beurteilen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Grundlagen der Elektrotechnik
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (120 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Müller: Grundlagen elektrischer Maschinen, Wiley Müller: Theorie elektrischer Maschinen, Wiley Vogt: Berechnung elektrischer Maschinen, Wiley Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser	
	Die zweisemestrige Veranstaltung ist wie folgt aufgeteilt: WiSe (2V, 1Ü, 1P) und SoSe (3V, 1Ü)	

Elektrische Energieversorgung I

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Echternacht
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		30031 30032 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		-
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Einführung: Geschichtlicher Überblick und Rechtsrahmen der Elektrizitätsversorgung, Technische Strukturen Grundlagen: Komplexe Wechselstromrechnung, Symmetrische Drehstromsysteme Betriebsmittel und Modelle: Generatoren, Drehstromtransformatoren, Freileitungen und Kabel, Hochspannungsgleichstromübertragung, Verbraucher Lastflussberechnung: Lastflussgleichung, Newton-Raphson-Verfahren Kurzschluss und Erdschluss: Symmetrische Kurzschlüsse, Sternpunktbehandlung, Kompensation, Berechnung dreipoliger Kurzschluss	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über Kenntnisse der Komponenten und des Aufbaus der elektrischen Energieversorgung und über die Fähigkeit, quasistationäre und symmetrische Vorgänge zu modellieren und zu analysieren. Des Weiteren lernen die Studierenden, ihre Kenntnisse praxisnah im Rahmen von Praktikumsversuchen im Netzlabor anzuwenden. Dabei sind neben dem Aufbau der Versuchsschaltungen auch die Diskussion und Beurteilung der Beobachtungen ein wichtiger Bestandteil.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Grundlagen der Elektrotechnik und Mathematik
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (60 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Hofmann: Elektrische Energieversorgung, Walter de Gruyter	
	Keine	

Elektrische Energieversorgung II

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Bockstette
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		30051 30052 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Summe	60
Credit Points	5		Credit Points	90

Inhalt	Netzschutz und Schutzmaßnahmen nach VDE 0100: Komponenten, Netzformen, Schutzanforderungen, Selektivität Energiewandlung: Aufbau und Wirkungsweise von konventionellen und regenerativen Erzeugungsanlagen Leistungsfrequenzregelung: Regelleistung, Qualitäten, mathematische Modelle	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über Kenntnisse des Aufbaus konventioneller und regenerativer Erzeugungsanlagen sowie der Leistungsfrequenzregelung und Schutztechnik in elektrischen Energieversorgungssystemen. Des Weiteren lernen die Studierenden, ihre Kenntnisse praxisnah im Rahmen von Praktikumsversuchen im Netzlabor anzuwenden. Dabei sind neben dem Aufbau der Versuchsschaltungen auch die Diskussion und Beurteilung der Beobachtungen ein wichtiger Bestandteil.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Elektrische Energieversorgung I
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (60 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer Clemens, Rothe: Schutztechnik in Elektroenergiesystemen, Verlag Technik	
	Keine	

Hochspannungstechnik und EMV

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Schoft
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		30021 30022 (Prakt. HSP) 30023 (Prakt. EMV)
Vorlesung (V)	4	Regelsemester		4 u. 5 / 6 u. 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	2	WiSe		ja
Praktikum (P)	2 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		7,41%
Summe	8	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	120
Credit Points	10		Selbststudium/h	180

Inhalt	**Themenschwerpunkte im Bereich der Hochspannungstechnik** Erzeugung und Messung hoher Wechsel-, Gleich- und Stoßspannungen Grundlagen elektrischer Felder Gasdurchschlag und Durchschlag in flüssigen und festen Isolierstoffen Teilentladungen und Verlustfaktor elektrischer Isolierstoffe Wellenvorgänge auf Leitungen Überspannungs- und Blitzschutz, Schaltvorgänge Grundlagen hochspannungstechnischer Konstruktionen **Themenschwerpunkte im Bereich Elektromagnetische Verträglichkeit** Verständnis von Grenzkurven über die mathematische Ableitung der Einhüllenden von Frequenzspektren, Veranschaulichung des Störabstands Oberschwingungen in elektrischen Netzen und deren Auswirkung in unterschiedlichen Netzformen Beschreibung der Kopplungswege über das Störquellen-Störsenken-Modell und Gegenmaßnahmen Anwendung von EMV-Messverfahren zur EMV-Impulsprüfung, EMV-HF-Prüfungen, und zur Messung von Oberschwingungen und Powerquality
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über elektrische Feldverteilungen. Sie sind befähigt, die elektrische Festigkeit von Gasen, flüssigen und festen Isolierstoffen zu erklären und entsprechende hochspannungstechnische Konstruktionen zu verstehen und zu bewerten. Sie sind in der Lage, hochspannungstechnische Prüfaufbauten zu konzipieren und zu dimensionieren. Die Studierenden sind befähigt, elektromagnetische Phänomene messtechnisch zu erfassen und zu bewerten. Die Kopplungswege und Störursachen können identifiziert werden. Grundkenntnisse über entsprechende Gegenmaßnahmen wie Filter, Entkopplung und Schirmung sind vorhanden. Einfache transiente Vorgänge auf Kabeln und Leitungen können berechnet und analysiert werden. Die Studierenden haben Grundkenntnisse der gesetzlichen Grundlagen, Konformitätsbewertungsverfahren (CE-Kennzeichnung) und der spezifischen Normen. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Blitzschutz- und EMV-Konzepte zu erarbeiten. **Praktikum Hochspannungstechnik & EMV I** Nach erfolgtem Praktikum (Testat) kennen die Studierenden die Vorschriften zur sicheren Arbeitsweise mit Hochspannung im Labor sowie die auftretenden Gefahrenquellen. Die Studierenden sind befähigt, besagte Sicherheitsvorschriften anzuwenden und strikt einzuhalten. Sie sind in der Lage, grundlegende Versuche zur Erzeugung und Messung von Hochspannung zu verstehen, selbstständig im Labor sicher durchzuführen und die Versuchsergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden sind befähigt, Problemstellungen aus den Bereichen Isolationskoordination, Teilentladungen und Konstruktion von Hochspanungsbauteilen selbstständig zu analysieren und zu lösen.

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">Sie sind in der Lage, Messungen zum Nachweis der dielektrischen Festigkeit, des Verlustfaktors und von Teilentladungen durchzuführen, die Ergebnisse zu beurteilen und Maßnahmen zur Konstruktion von hochspannungstechnischen Bauteilen vorzuschlagen.
Sie können Prüfprotokolle erstellen und verstehen die Bedeutung rückführbarer Messergebnisse im Labor.

Praktikum Hochspannungstechnik & EMV II
Nach erfolgtem Praktikum (Testat) können die Studierenden die grundlegenden EMV-Gesetze und -Vorschriften zur Messung und Reduzierung von feld- und leitungsgeführten Störgrößen anwenden. Sie sind in der Lage, einfache Versuche der Störmesstechnik zu verstehen, selbstständig im Labor sicher durchzuführen und die Versuchsergebnisse zu interpretieren. Sie sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus den Bereichen Überspannungsschutz und EMV-gerechter Schaltungsaufbau zu analysieren und zu lösen. Sie sind in der Lage, Messungen zur EMV durchzuführen und quantitative Maßnahmen zur Reduzierung von Störgrößen zu berechnen. Sie können ein Prüfprotokoll führen und verstehen die Bedeutung reproduzierbaren Arbeitens im Labor.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Teilnahme-voraussetzungen (LV)</td><td>Formal</td><td>Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)</td></tr>
<tr><td>Inhaltlich</td><td>Grundlagen der Elektrotechnik I+II. Mathematische Grundlagen der Fourier-Reihenentwicklung und deren Anwendung, komplexe Zahlen, Integral- und Differentialrechnung, Naturwissenschaftliche Grundlagen</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen (MAP)</td><td colspan="2">Bestandenes Praktikum (Testat) „Hochspannungstechnik“ und
Bestandenes Praktikum (Testat) „EMV“</td></tr>
<tr><td>Prüfungsform/Dauer</td><td colspan="2">Klausur (120 Min.)</td></tr>
<tr><td>Voraussetzungen für die Vergabe von CP</td><td colspan="2">Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sonstige Informationen und Literaturangaben</td><td colspan="2">Küchler: Hochspannungstechnik, Springer
Kind, D: Einführung in die Hochspannungsversuchstechnik, Vieweg
Beyer, Boeck, Möller, Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer
Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer
Kohling, A.: EMV, VDE Verlag
Peier: Elektromagnetische Verträglichkeit, Hüthig Buch Verlag
Gonschorek, Singer: Elektromagnetische Verträglichkeit, Teubner</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die zweisemestrige Veranstaltung ist wie folgt aufgeteilt:
WiSe (2V, 1Ü, 1P) und SoSe (2V, 1Ü, 1P)</td></tr>
</table>

Leistungselektronik

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Vertiefungsrichtung Mechatronik *Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Wrede
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		30041 30042 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	120
Credit Points	5		Selbststudium/h	180

Inhalt	<u>Leistungshalbleiter:</u> Aufbau, Eigenschaften und Anwendungen von Leistungshalbleitern <u>Gleichspannungswandler:</u> Tiefsetz-, Hochsetz- und Hoch-Tiefsetzsteller <u>Anwendung eines DC/DC-Wandlers:</u> MPP-Tracker einer PV-Anlage <u>Selbstgeführte Stromrichter:</u> Brückenzweig als Grundschaltung, Kurzzeitmittelwert, zwei- und dreiphasige Wechselrichter mit eingeprägter Spannung (UWR) <u>Raumzeiger:</u> Raumzeigertransformation und -darstellung <u>Steuerverfahren für UWR:</u> Grundfrequenz- und Mehrfachtaktung, Pulsweiten- und Raumzeigermodulation (PWM, RZM) <u>Anwendung eines Wechselrichters:</u> U/f-Steuerung einer permananterregten Synchronmaschine <u>Netzrückwirkungen und EMV:</u> Strom- und Spannungsoberschwingungen, EMV **Praktikum**: Im Praktikum lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert folgende Themengebiete behandelt: Schaltverhalten von Leistungshalbleitern, selbstgeführte Stromrichterschaltungen, Gleichstromsteller, Modulationsverfahren für Frequenzumrichter	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Studierende sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage Grundlagen und Arbeitsweisen moderner leistungselektronischer Schaltungen zu beschreiben. **Praktikum**: Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden leistungselektronische Schaltungen aufbauen und in Betrieb nehmen sowie Steuerverfahren von Stromrichtern richtig anwenden. Im Rahmen der Praktika übernehmen die Studierenden Eigenverantwortung für die Gestaltung der Lerngruppe, kooperieren bei der Planung, dem Aufbau und der Inbetriebnahme und verfügen über die methodischen und kommunikativen Kompetenzen, die erarbeiteten Ergebnisse zu diskutieren und zu präsentieren.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Bauelemente
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (120 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Specovius: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg (e-book)	
	keine	

Technische Mechanik

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Vertiefungsrichtung Mechatronik *Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Beck
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		30061
Vorlesung (V)	3	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		-
Praktikum (P)	-	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Zentrale Kräftesysteme, allgemeine ebene und räumliche Kräftesysteme • Freischnitt und Gleichgewichtsbedingungen • Strecken-, Flächen-, Volumenlasten und deren Reduktion • Freiheitsgrade, Lagerarten, Statische Bestimmtheit • Analyse von Lagerreaktionen bei statisch bestimmter Lagerung • Analyse statisch bestimmter Fachwerke mit Hilfe der Knotenpunktmethode und des Ritterschen Schnitts • Seilstatik: Belastung durch Einzellasten, Eigengewicht und konstante Streckenlast • Grundlagen der Elastostatik: Zug-/druckbeanspruchte Stäbe, Torsion von Körpern mit kreisförmigen Querschnitten • Kinematik und Kinetik des Massenpunktes • Kinematik und Kinetik starrer Körper bei ebener Bewegung • Getriebe • Bewegungswiderstandskräfte: Coulombsche Reibung, viskose Dämpfung, turbulenter Strömungswiderstand • Impuls-, Arbeits- und Energiesatz • Einmassenschwinger, Unwuchterregung	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls mit typischen mechanischen Fragestellungen der elektrischen Energietechnik und den zugehörigen Methoden zur Analyse dieser Fragestellungen vertraut und fähig, die erlernten Methoden an konkreten Aufgabenstellungen anzuwenden. Hierzu sind die Studierende in der Lage, Lagerreaktionen statisch bestimmt gelagerter Tragwerke zu ermitteln, Stabkräfte in statisch bestimmten Fachwerken zu berechnen sowie Seile in typischen Lastfällen zu analysieren. Außerdem können die Studierenden die Verformung von Stäben unter axialer Belastung sowie die Verformung von Wellen unter Torsionsbeanspruchung berechnen. Darüber hinaus können die Studierenden die Bewegung von Massenpunkten und ebenen Starrkörpern in unterschiedlichen Koordinatensystemen beschreiben, hierfür Bewegungsgleichungen ermitteln und darauf aufbauend einfache Schwingungsphänomene erschließen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Mathematik I+II, Naturwissenschaftliche Grundlagen I+II
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	

Sonstige Informationen und Literaturangaben	Dankert, Dankert: Technische Mechanik. Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik, Springer Vieweg Hibbeler: Technische Mechanik Bd. 1 Statik, Pearson Studium Hibbeler: Technische Mechanik Bd. 2 Festigkeitslehre, Pearson Studium Hibbeler: Technische Mechanik Bd. 3 Dynamik, Pearson Studium
	Keine

Regelungs- und Steuerungstechnik

siehe Modulbeschreibung in der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik

Englisch

siehe Modulbeschreibung in den Gemeinsamen Modulen

--

Vertiefungsrichtung Informationstechnik

Embedded Systems I

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Mondwurf
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		40011 40012 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		-
Praktikum (P)	2 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• µController und -Architekturen (8 Bit)
	• µController-Peripherie
	  ○ Timer
	  ○ A/D- und D/A-Wandler
	  ○ I/O-Ports
	  ○ Bus-Systeme
	• µController-Programmierung low-level (C-Programmierung oder Assembler) und Debugging
	• µController 32 Bit
	  ○ Architektur
	  ○ Programmierung
	  ○ Debugging
	  ○ JTAG
	• Embedded Systeme und ihre Anwendungen	

Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls befähigt, Mikrocontroller für dezidierte Anwendungen (Eingebettete Systeme) nach unterschiedlichen Kriterien auszuwählen und zu programmieren. Anhand von praktischen Versuchen an Evaluationsboards mit aktuellen Mikrocontrollern und Schaltungen lernen die Studierenden im Praktikum, Programme zu erstellen, zu kompilieren und in die Mikrocontroller runterzuladen. Hierbei wird ein vertieftes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Hardware und Software erworben, das zur Erprobung und zur Fehlersuche unerlässlich ist.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Grundlagen der Informatik III, Softwaretechnik / Software-Engineering
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Schmitt: Mikrocontrollertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RSIC-Familie, Oldenbourg-Verlag Gadre: Programming and Customizing the AVR Microcontroller, McGraw-Hill	
	Keine	

Embedded Systems II

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Mondwurf
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		40081 40082 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		ja
Praktikum (P)	2 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Arduino & Raspberry Pi im professionellen Einsatz
	  ○ Möglichkeiten und Grenzen
	• Embedded Betriebssysteme, Realzeitbetriebssysteme
	• Dateisysteme
	• Erweiterte Peripherie
	  ○ UART
	  ○ SPI
	  ○ I²C
	  ○ One-Wire-Interface
	  ○ USB
	• Internet of Things
	  ○ Ethernet
	  ○ WLAN
	  ○ Bluetooth
	  ○ Zigbee
	  ○ Z-Wave
	  ○ LoRaWAN
	• Verteilte Embedded Systems	

Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls vertiefte Kenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten von Einplatinencomputern, wie Arduino und Raspberry Pi, und deren Möglichkeiten aber auch Abgrenzung gegenüber professionellen oder industriellen Mikrocontrollersystemen. Weiterhin kennen die Studierenden die Besonderheiten von Betriebssystemen für Echtzeitanwendungen und Embedded Systeme und können diese von herkömmlichen Betriebssystemen abgrenzen. Anhand von praktischen Versuchen sind die Studierenden in der Lage, die modellbasierte Entwicklung von Embedded Systemen zu verstehen und anzuwenden. Hierbei wird ein vertieftes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Modellierung, Codegenerierung bis hin zum Testen der Hard- und Software vermittelt Weiterhin haben die Studierende grundlegende Kenntnisse über das Internet der Dinge und Funkprotokolle im Bereich verteilter Embedded Systeme.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Embedded Systems I
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Prüfungsform/Dauer	Klausur, mündliche Prüfung (20 – 40 Min) oder besondere Prüfungsleistung Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	

Sonstige Informationen und Literaturangaben	Bräunl: Embedded Robotics, Springer Jones, Flynn: Mobile Roboter, Addison-Wesley Nehmzow: Mobile Robotik, Springer Hartley, Pirbhai: Strategien für die Echtzeit-Programmierung, Hanser www.mikrocontroller.net, www.roboternetz.de
	Keine

Signal- und Systemtheorie

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Pogatzki
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		40031
Vorlesung (V)	3	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		-
Praktikum (P)	-	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Arten der Signaldarstellung Zeitbereich <-> Frequenzbereich, Fourier-Transformation • Einführung des Begriffs „System“ • Erläuterungen mit Herleitungen der Eigenschaften analoger, linearer, zeitinvarianter eindimensionaler Systeme (LTI), Eigenfunktion des LTI-Systems • Dirac-Stoß • Abtastung im Zeit- und im Frequenzbereich • Darstellung wichtiger Rauschprozesse („weißes“ Rauschen, bandbegrenztes Rauschen, thermisches Rauschen) • Untersuchung des Verhaltens linearer, zeitinvarianter Systeme bei stochastischen Eingangssignalen • Auswirkung der Bandbegrenzung auf Signale und Systeme	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über ein fundamentales Verständnis für den Zusammenhang von Zeit- und Frequenzbereich. Sie sind in der Lage, mit Hilfe der Fourier-Transformation die statistischen Eigenschaften von Signalen und deren Übertragung durch Systeme zu bewerten. Die Studierenden können Spektren üblicher (Mess-) Signale berechnen und deren benötigte Bandbreite bestimmen. Sie sind befähigt, den Einfluss der Abtastung auf das Ausgangssignal eines bandbegrenzten (Mess-) Systems zu analysieren.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Mathematik I-III
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (120 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Ohm, Lüke: Signalübertragung, Springer Hoffmann, Quint: Einführung in Signale und Systeme, Oldenbourg Wissenschaftsverlag Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Vieweg und Teubner	
	Keine	

Grundlagen des Internets

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Uzunkol
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		40021
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	2	WiSe		-
Praktikum (P)	-	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• ISO/OSI-Referenzmodell • TCP/IP-Referenzmodell • Switching, Routing • Netzwerksicherheit • REST-Services • Verteilte Computersysteme und Cloud	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über die theoretischen Grundlagen und Modelle der Netzwerktechnik und sind somit in der Lage, Computernetzwerke zu klassifizieren und zu analysieren. Durch den praktischen Anteil dieser Vorlesung sind sie weiterhin in der Lage, Netzwerke zu konfigurieren und aufzubauen sowie Fehleranalyse nach dem ISO/OSI-Referenzmodell durchzuführen. Sie kennen die Funktionsweise sowohl lokaler Netzwerke als auch die des Internets und können die darin genutzten Technologien und Protokolle einordnen. Darauf aufbauend sind die Studierenden praktisch in der Lage, REST-Services zu nutzen und Verteilte Computer- und Cloud-Systeme zu verstehen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur, mündliche Prüfung (20 – 40 Min) oder besondere Prüfungsleistung Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
	Keine	

Grundlagen KI und Data Science

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik *Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Schwung
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		20101
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	2	WiSe		-
Praktikum (P)	-	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Grundbegriffe der Künstlichen Intelligenz und Data Science • Überblick über Teilgebiete der Künstlichen Intelligenz und deren Abgrenzungen • Anwendungsgebiete von KI und Data Science innerhalb der Elektro- und Automatisierungstechnik • Grundlagen des Data-Mining-Prozesses und Werkzeuge • Datenakquisition und Versuchsplanung • Datenvorverarbeitung und -visualisierung • Aufgabenstellung, Vorgehensweise und ausgewählte Verfahren zur Clusteranalyse, Klassifikation und Linearen Regressionsanalyse Die Prozessschritte des Data Mining und die besprochenen Datenanalysealgorithmen werden anwendungsorientiert anhand von Fallbeispielen demonstriert und unter Nutzung der Software Python von den Studierenden durchgeführt.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden besitzen einen Überblick über Methoden und Bereiche der Künstlichen Intelligenz und Data Science und können die zugehörigen Begrifflichkeiten sicher gebrauchen. Darüber hinaus sind sie sind in der Lage, neue Vorgehensweisen und Algorithmen in diesen Kontext einzuordnen. Die Studierenden sind mit dem grundlegenden Data-Science-Arbeitsprozesses und der Anwendung von grundlegenden Algorithmen vertraut und können aus großen und heterogenen Datenquellen von niedriger bis mittlerer Komplexität relevante Informationen extrahieren. Die Studierenden können die gewonnen Informationen interpretieren, evaluieren und verständlich darstellen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Mathematik I-III, Grundlagen der Informatik I-IV
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Grus, Demmig: Data science & big data analytics: discovering, analyzing, visualizing and presenting data, O'Reilly Runkler: Data Mining: Modelle und Algorithmen intelligenter Datenanalyse, Springer Vieweg Russel, Norvig: Artificial Intelligence – A Modern Approach, Pearson	
	Keine	

SW-Engineering I

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Nazari
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		40061
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	2	WiSe		-
Praktikum (P)	-	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Unified Modeling Language (UML) • Überblick gängiger Vorgehensmodelle (z.B. V-Modell, Wasserfall, Scrum) • Software Engineering Prinzipien (z.B. SOLID, KISS, DRY) • Design Pattern (Creational vs. Structural vs. Behavioral) • Unit-Tests und Test-Platzhalter (Mocks) • Git-Grundlagen und Source-Code-Organisation • • Vertiefung der Vorlesungsthemen durch regelmäßige praktische Übungen	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in der Planung und Durchführung komplexer Softwareprojekte. Sie besitzen Kenntnisse in der Softwaremodellierung, in agilen und traditionellen Vorgehensmodellen sowie im Testen von Softwaremodulen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, moderne Werkzeuge zur Versionsverwaltung für eine effiziente und effektive Teamarbeit kompetent einzusetzen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Teilnahme und Bestehen der wöchentlichen Übungen	
Prüfungsform/Dauer	Klausur, mündliche Prüfung (20 – 40 Min) oder besondere Prüfungsleistung Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
	Keine	

Digitale Informationsverarbeitung

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Bathe
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		40041 40042 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Abbildung zeitkontinuierlicher Signale im Zeit- und Frequenzbereich mittels DFT und FFT sowie der z-Transformation
	• Entwurf von Filterstrukturen (analog und digital)
	• Quantisierungseffekte
	• Entfaltung
	• Audiosignalverarbeitung
	• **Praktikum**
	  ○ Softwarebasierter Entwurf von Filtern
	  ○ Implementierung von Filtern auf DSPs und FPGAs	

Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse im Bereich der diskreten Signal- und Systembeschreibung und der Analyse des Stabilitätsverhaltens von Systemen. Sie sind in der Lage zur Umsetzung und Verifikation von Problemstellungen der digitalen Signalverarbeitung. **Praktikum:** Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums verfügen die Studierenden über ein Verständnis analoger Filter und deren Aufbau mit Hilfe von softwarebasierten Anwendungen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Grundkenntnisse über Methoden der kontinuierlichen (analogen) Signalgenerierung, -übertragung und -verarbeitung
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur, mündliche Prüfung (20 – 40 Min) oder besondere Prüfungsleistung Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Stearns, Hush: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Kammeyer, Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner Oppenheim, Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Oldenbourg Hoffmann: Matlab und Simulink in Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik, Addison-Wesley Unbehauen: Systemtheorie 1: Allgemeine Grundlagen, Signale und lineare Systeme im Zeit- und Frequenzbereich, Oldenbourg	
	Keine	

IT-Security

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		DAISY - (Modul D 3) *Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Uzunkol
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		40071
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	2	WiSe		ja
Praktikum (P)	-	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Verschlüsslung • Keystores • Zertifikate • Penetration-Testing • Online-Angriffe (Trojaner, Viren, Phishing, DdoS usw. • Vertraulichkeit • IT-Security-Stacks	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden haben einen Überblick über die Sicherheitsfelder der IT und können Risiken und Bedrohungen diesen zuordnen. Sie kennen die grundlegenden Angriffskanäle auf IT-Systeme sowie die zugehörigen Präventions- und Reaktionskonzepte. Die Studierenden kennen den Unterscheid zwischen Security und Safety.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Klausur, mündliche Prüfung (20 – 40 Min) oder besondere Prüfungsleistung Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
	Keine	

Machine Learning

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Nazari
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		40051 40052 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		ja
Praktikum (P)	2 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Einstieg: MNIST und Handschriftenerkennung • Supervised versus Unsupervised Learning • Deep Learning • Convolutional Neural Networks • Objekterkennung und -klassifizierung • Instance, semantic, panoptic segmentation	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden erlernen den Gebrauch von Machine Learning anhand von etablierten Beispielen und lernen hierbei die wesentlichen Grundelemente eine ML-Projektes kennen: Datenauswahl, Datenvorverarbeitung, Training, Validierung sowie Einsatz und Inference. Die Studierenden vollziehen durch den Praktikumsanteil jeden dieser Schritte auf ihrem eigenen Rechner nach. Die Studierenden kennen die Unterschiede verschiedener Trainingsdatensätze und können für eine gegebene Problemstellung eine geeignete Auswahl an Algorithmen und dazugehörigen Datenbanken auswählen. Sie können den numerischen Aufwand für eine gegebene Aufgabenstellung abschätzen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur, mündliche Prüfung (20 – 40 Min) oder besondere Prüfungsleistung Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
	Keine	

Englisch

siehe Modulbeschreibung in den Gemeinsamen Modulen

--

--

Vertiefungsrichtung Mikroelektronik

Halbleitergrundlagen

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Licht/Rieß
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		50011 50012 (Praktikum)
Vorlesung (V)	3	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		-
Praktikum (P)	2 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	5	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	75
Credit Points	5		Selbststudium/h	80

Inhalt	CMOS-Logik, einfache Logikschaltungen und Logiksimulation Theorie und Praxis der verfahrenstechnischen Grundlagen der Halbleiterprozesse Hierzu zählen: • Grundlagen der Vakuumtechnik • Reaktionsmechanismen und Prinzipien • Ätztechniken • Leiterplattenstrukturierung **Praktikum**: Im Praktikum lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete Vakuumtechnik, chemische Reaktionsmechanismen und Leiterplattentechnik behandelt.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls folgende Qualifikationen: Sie verstehen die Funktionsweise des Metall-Oxid-Silizium-Transistors und können die zugehörigen Modelle anwenden. Unter Nutzung des nMOS- und pMOS-Transistors können sie komplexe kombinatorische und sequentielle CMOS-Gatter synthetisieren sowie gegebene Gatter evaluieren. Sie können durch entsprechende Verschaltung einfache Logikschaltungen analysieren, synthetisieren und simulieren. Sie können die theoretischen Kenntnisse im Schaltungssimulator SPICE praktisch umsetzen. Sie kennen die grundlegenden Verfahrenstechniken, die in der Halbleitertechnik ihre Anwendung finden. Sie haben fundierte Kenntnisse bei dem Einsatz der Verfahren und der physikalischen und chemischen Wirkungsweise. Sie sind sicher im Umgang und in der Handhabung flüssiger und fester Medien, die in der Verfahrenstechnik benötigt werden, und kennen die Prinzipien der Arbeits- und Chemiesicherheit. **Praktikum**: Die Studierenden kennen die Vorschriften zur sicheren Arbeitsweise im Labor sowie die auftretenden Gefahrenquellen. Sie sind in der Lage, einfache Versuche der allgemeinen Verfahrenstechnik zu verstehen, selbstständig im Labor sicher durchzuführen und die Versuchsergebnisse zu interpretieren. Des Weiteren sind sie in der Lage, einfache Problemstellungen aus den Bereichen optische Spektroskopie, chemische Trennungs- und Analyseverfahren und Elektrochemie selbstständig zu analysieren und zu lösen. Sie sind in der Lage, chemische Konzentrations-berechnungen durchzuführen. Sie können ein Laborbuch führen und verstehen die Bedeutung sauberen und sicheren Arbeitens im Labor.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Boole‘sche Algebra, Digitaltechnik, elektronische Bauelemente Grundlagen der Elektrotechnik I, Mathematik I, Naturwissenschaftliche Grundlagen

Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)
Prüfungsform/Dauer	Klausur (60 Min.)
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer Weste, Eshraghian: Principles of CMOS VLSI Design, Addison-Wesley Pfestorf: Chemie – Ein Lehrbuch für Fachhochschulen, Verlag Harri Deutsch
	Keine

Halbleiterfertigung

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Licht/Fülber
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		50021 50022 (Praktikum)
Vorlesung (V)	4	Regelsemester		4 u. 5 / 6 u. 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		ja
Praktikum (P)	4 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		7,41%
Summe	8	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	120
Credit Points	10		Selbststudium/h	180

Inhalt	Theorie und Praxis der Halbleitertechnologien zur Fertigung von integrierten Schaltkreisen in der Mikroelektronik: • Kristalline und amorphe Halbleiterwerkstoffe • Schichttechniken insbesondere Oxidation, Abscheidung, Metallisierung, Schleuderbeschichtung • Fotolithografie • Ätz- und Reinigungstechnologien (trocken und nass) • Dotiertechniken • Halbleitermetrologie, Wafertest • Defektdichte und Partikelmesstechnik • Grundlagen der Volumenmikromechanik • Basiswissen Prozessstabilität, Qualitätskontrolle • Grundbegriffe der Fertigungssteuerung • Werkstoffe der Mikrosystemtechnik • Statistische Methoden in der Versuchsplanung und Fertigungssteuerung	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls folgende Qualifikationen: Sie kennen die grundlegenden Fertigungstechnologien der Halbleiterfertigung und der Mikrosystemtechnik und deren Anwendung. Auf der praktischen und methodischen Seite sind sie in der Lage, Halbleiterbauelemente für ICs selbstständig herzustellen und elektrisch zu charakterisieren. Sie sind sicher im Umgang und in der Handhabung flüssiger und gasförmiger Medien, die in der Halbleiterfertigung benötigt werden, und kennen die Prinzipien der Arbeits- und Chemiesicherheit. Sie beherrschen in der Praxis grundlegende Halbleiterprozesse und Geräte und das notwendige Mess- und Inspektionsequipment.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (120 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Vieweg und Teubner Widmann, Mader, Friedrich: Technologie hochintegrierter Schaltungen, Springer Gerlach, Dötzel: Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser	
	Die zweisemestrige Veranstaltung ist wie folgt aufgeteilt: WiSe (2V, 2P) und SoSe (2V, 2P).	

Mikroelektronik

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Fülber
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		50031 50032 (Praktikum)
Vorlesung (V)	4	Regelsemester		4 u. 5 / 6 u. 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	3	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		Ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		7,41%
Summe	8	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	120
Credit Points	10		Selbststudium/h	180

Inhalt	• Mikroelektronik: Von den halbleiterphysikalischen Grundlagen bis zur Anwendung in integrierten Schaltkreisen • Poissongleichung, Ladungstransport, Kontinuitätsgleichung, Diffusion- und Driftströme, pn-Übergang, Bändermodell, Shockley-Gleichung und reale Halbleiter-Diode • Bauformen und Anwendungen von Dioden • Bipolare und unipolare Bauelemente: Bipolartransistor, Funktionsweise und Transistormodelle, Korrekturen zum idealen Verhalten • Feldeffekttransistor mit Varianten • CMOS und C²MOS mit Grundschaltungen • Grundzüge der Gatterlogik und Simulation • Grundlegende physikalische Einflussparameter und Störgrößen • Temperaturabhängigkeit und Schaltverhalten von Bauelementen • Schaltungselemente der Integrationstechnik **Praktikum**: Im Praktikum (Präsenz: 1 SWS = 15 h Nach-/Vorbereitung; 1SWS = 15 h) lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die folgenden Themengebiete behandelt: 1. Diode Sperrichtung, 2. Diode Flussrichtung, 3. Transistor Stromverstärkung Normalbetrieb, 4. TTL Invert, Schaltvorgänge, 5. Schottky, Freilaufdiode, 6. Pn-Übergang unter Lichteinstrahlung, Sonnensimulator. Die Ausarbeitung der Messergebnisse erfolgt in der Nachbereitung. Das Testat wird bei Vorlage von 6 Ausarbeitungen erteilt. Die sechs Praktikumsversuche ergänzen die Vorlesung: Versuche 1-4 sind zeitlich auf die Vorlesung im Sommersemester exakt abgestimmt (Verschiebung maximal 1 Woche), Versuche 5-6 werden inhaltlich erst im Wintersemester behandelt (also aus organisatorischen Gründen asynchron).
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls fundierte Kenntnisse der Vorgänge in einem Halbleiterbauelement. Sie sind in der Lage, eine qualifizierte Ingenieurtätigkeit in der Entwicklung mikroelektronischer Schaltungen und ICs und deren Anwendung auszuüben: Sie können aus fundamentalen Größen Felder und Ströme in Dotierstrukturen berechnen. Sie besitzen fundierte Kenntnisse von Aufbau, Funktion, Eigenschaften und Einsatz der wichtigsten mikroelektronischen Bauelemente. Sie verstehen den Transistoreffekt in verschiedenen Bauelementen und besitzen grundlegende Kenntnisse über Simulation und Schaltungsentwurf. Sie können integrierte Schaltungen (CMOS)

	analysieren und besitzen vertiefte Kenntnisse zu grundlegenden physikalischen Einflussparametern und Störgrößen. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden die Basisschaltungen und Bausteine der Mikroelektronik vermessen, analysieren und im Detail verstehen. Sie vermögen ihr Wissen hinsichtlich Bauelemente auf unbekannte Schaltungen zu transferieren und sind in die Lage, die Funktionsweise von Bauelementen zu beurteilen als Grundlage für die eigenen Entwicklungstätigkeiten.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Grundlagen der Elektrotechnik I, Mathematik I, Bauelemente
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (120 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Möschwitzer: Grundlagen der Halbleiter und Mikroelektronik I: Elektronische Halbleiterbauelemente, Hanser Tille, Schmitt-Landsiedel: Mikroelektronik, Springer Göbel: Einführung in die Halbleiterschaltungstechnik, Springer Hoffmann: VLSI-Entwurf, Oldenbourg, Cordes, Waag, Heuck: Integrierte Schaltungen, Pearson Studium	
	Die zweisemestrige Veranstaltung ist wie folgt aufgeteilt: WiSe (2V, 2Ü) und SoSe (2V, 1Ü, 1P). Beginn des Praktikums und der Vorlesung im Sommersemester.	

Aufbau- und Verbindungstechnik

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Licht
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		50041 50042 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		-
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Theorie und Praxis der Materialien und Prozesse für die Aufbau- und Verbindungstechnik in der Mikroelektronik Hierzu zählen: • Lötprozesse (Reflow, SMD und Wellenlötung) • Drahtverbindungstechnik (Ultraschallverbindung, Thermokompression) • Klebeprozesse • Abdeckungen und Moldprozesse • Kunststoffe für die Gehäuse • Lote, Drahtmaterialien und Moldmassen • Leiterplattenherstellung • Hierarchien in der AVT-Entwicklung • Materialien und Materialienkombination in der AVT • Flip-Chip und BGA-Technik • Signalverteilung • Mehrlagenverdrahtung und neue Leiterplattentechnik • Kühlungstechnik • Zuverlässigkeitsaspekte Im **Praktikum** lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete Löten, Drahtbonden und Prüfung der Dauerstabilität behandelt.
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls folgende Qualifikationen: Sie kennen die grundlegenden Fertigungstechnologien für die Aufbau- und Verbindungstechnik eines elektronischen Bauelementes. Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse bei dem Einsatz der Technologien und können die unterschiedlichen Einsatzbereiche der Technologien einordnen und bewerten. Auf der praktischen und methodischen Seite sind sie in der Lage, Aufbau- und Verbindungsprozesse selbstständig herzustellen und technologisch zu bewerten und zu charakterisieren. Sie beherrschen in der Praxis grundlegende Prozesse der Aufbau- und Verbindungstechnik und haben eine gute Kenntnis der verwendeten Materialien und der Messtechnik. Die Studierenden kennen die Vorschriften zur sicheren Arbeitsweise im Labor sowie die auftretenden Gefahrenquellen. Sie sind in der Lage, einfache Versuche der Aufbau- und Verbindungstechnik zu verstehen, selbstständig im Labor sicher durchzuführen und die Versuchsergebnisse zu interpretieren. Des Weiteren sind sie in der Lage, einfache Problemstellungen aus den Bereichen Drahtbonden, Weichlöten und Bewertung der Zuverlässigkeit in der Elektrotechnik selbstständig zu interpretieren und zu lösen. Sie sind in der Lage, Verbindungsprozesse zu beurteilen und durchzuführen. Sie können einen Laborbericht verfassen und verstehen die Bedeutung sauberen und sicheren Arbeitens im Labor.

Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Grundlagen der Elektrotechnik I, Mathematik I, Naturwissenschaftliche Grundlagen
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Gerlach, Dötzel: Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser Klein: Weichlöten in der Elektronik, Leuze-Verlag Cordes, Waag, Heuck: Integrierte Schaltungen, Pearson Studium	
	Keine	

Mikroelektronische Sensoren

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Ćurčić
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		50051 50052 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		4 / 6 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		-
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	• Einführung in die Sensorik • Basistechnologien der Sensorik/Aktorik • Temperatursensoren • Kraft- und Drucksensoren • Magnetfeldsensoren • Kapazitive Sensoren • Optische Sensoren • Feuchte Sensoren • Chemische Sensoren	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, sich mit der Sensortechnologie zu beschäftigen. Sie vermögen ihr Wissen hinsichtlich der industriellen Messtechnik anzuwenden. Im Praktikum lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Insbesondere werden anwendungsorientiert die Themengebiete Ultraschall-Sensorik, Schaltungsaufbau und Layout, Löttechnik und praktische Messtechnik mit dem Oszilloskop behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden die Grundlagen der Ultraschall-Sensorik anwenden und elektronische Schaltungen aufbauen und testen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (90 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Schaumburg: Sensoren, Teubner Büttgenbach: Mikromechanik, Teubner Tietze, Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer	
	Keine	

Entwurf Integrierter Schaltungen

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Rieß
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		50061 50062 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Grundlagen des Entwurfs, der Modellierung und der Simulation digitaler Schaltungen mit VHDL	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls alle wesentlichen Elemente der Sprache VHDL. Sie sind in der Lage, digitale Systeme auf Register-Transfer-Ebene als VHDL-Modelle darzustellen und zu simulieren. Im Praktikum lernen die Studierenden, die Inhalte der Vorlesung zweckmäßig anzuwenden. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums (Testat) können die Studierenden die Grundlagen des Entwurfs, der Modellierung und der Simulation digitaler Schaltungen mit VHDL anwenden, analysieren und im Detail verstehen. Sie vermögen ihr Wissen auf unbekannte digitale Schaltungen zu transferieren und werden in die Lage versetzt, die Funktionsweise von Schaltungen in VHDL zu beurteilen und als Grundlage für eigene Entwicklungstätigkeiten zu nutzen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Boole‘sche Algebra, Digitaltechnik und Halbleitergrundlagen
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (60 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Lehmann, Wunder, Selz: Schaltungsdesign mit VHDL, Franzis Hunter, Johnson: Introduction to VHDL, Chapman & Hall Ashenden: The Designers Guide to VHDL, Morgan Kaufmann	
	Keine	

Signale und Systeme

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		*Wahlmodul in allen anderen Vertiefungsrichtungen		Modulbeauftragte/r Rieß
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		50071 50072 (Praktikum)
Vorlesung (V)	2	Regelsemester		5 / 7 praxisintegriert
Übung (Ü)	1	WiSe		ja
Praktikum (P)	1 [1)]	SoSe		-
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		3,70%
Summe	4	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	60
Credit Points	5		Selbststudium/h	90

Inhalt	Grundlagen analoger Signale und Systeme: • Reelle und komplexe Fourier-Reihen Berechnung des Ausgangssignals einer gegebenen Schaltung bei gegebenem Eingangssignal durch - Lösung der zugehörigen Differentialgleichung - Faltung - Fourier-Transformation - Laplace-Transformation	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Spektren gegebener periodischer und aperiodischer Signale berechnen. Sie kennen verschiedene Lösungsverfahren zur Berechnung des Ausgangssignals einer gegebenen Schaltung bei gegebenem Eingangssignal und können die Vorteile und Einschränkungen dieser Verfahren klassifizieren und das für die gegebene Aufgabenstellung geeignete auswählen und erfolgreich anwenden.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Mindestens 30 CP aus den Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester bzw. der ersten vier Fachsemester (praxisintegriert)
	Inhaltlich	Mathematik I-III, Grundlagen der Elektrotechnik I-III
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Bestandenes Praktikum (Testat)	
Prüfungsform/Dauer	Klausur (60 Min.)	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum und bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Leon, Kiencke, Jäkel: Signale und Systeme, Oldenbourg Hoffmann: Einführung in Signale und Systeme, Oldenbourg Werner: Signale und Systeme, Vieweg und Teubner	
	Keine	

Englisch

siehe Modulbeschreibung in den Gemeinsamen Modulen

--

--

Vertiefungsrichtung Mechatronik

Elektrische Maschinen

siehe Modulbeschreibung in der Vertiefungsrichtung Elektrische Energietechnik

Leistungselektronik

siehe Modulbeschreibung in der Vertiefungsrichtung Elektrische Energietechnik

Technische Mechanik

siehe Modulbeschreibung in der Vertiefungsrichtung Elektrische Energietechnik

Sensorsysteme und Signalverarbeitung

siehe Modulbeschreibung in der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik

Regelungs- und Steuerungstechnik

siehe Modulbeschreibung in der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik

Rechner in Automatisierungssystemen

siehe Modulbeschreibung in der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik

FuSi und Modellbasierte Entwicklung

siehe Modulbeschreibung in der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik

Kommunikationssysteme

siehe Modulbeschreibung in der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik

Englisch

siehe Modulbeschreibung in den Gemeinsamen Modulen

--

Praxisphase und Bachelor-Thesis

Praxisphase

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r alle
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		80021
Vorlesung (V)	-	Regelsemester		6 / 8 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		ja
Praktikum (P)	-	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		0%
Summe	-	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	-
Credit Points	18		Selbststudium/h	-

Inhalt	Anwendung der in den anderen Modulen erworbenen Kenntnisse und ihre Vertiefung in einem praxisorientierten Projekt In der Regel findet die Praxisphase in der Industrie statt. In Ausnahmefällen kann die Praxisphase auch in der Hochschule in einem Labor absolviert werden. Die zu bearbeitenden Themen verfügen über eine hohe praktische Relevanz. Im Rahmen der Praxisphase soll beginnend mit einer Ziel- und Zeitplanung für eine gegebene Anforderungsdefinition eine Problemlösung erarbeitet werden. Der zu erarbeitende Lösungsentwurf soll realisiert werden und mit den Mitteln der Qualitätssicherung verifiziert werden.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, ein praxisorientiertes Projekt eigenständig und auf wissenschaftlicher Grundlage zu planen und umzusetzen. Sie verfügen über die Fähigkeit, ihre theoretisch erworbenen Kompetenzen in der Praxis anzuwenden. Im Rahmen der Praxisphase haben die Studierenden ihre im Verlauf des Studiums erworbenen Sozial- und Selbstkompetenzen vor allem in den folgenden Bereichen erweitert: • Zeitmanagement • Selbstreflexion • Zielorientierung • Projektmanagement • Teamfähigkeit • Kommunikationsfähigkeit	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	130 CP
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	130 CP	
Prüfungsform/Dauer	Vortrag und schriftliche Ausarbeitung / min. 8 Wochen	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Keine Keine	

Bachelor-Thesis

Verwendung des Moduls (im gleichen oder in anderen Studiengängen)		Keine Verwendung		Modulbeauftragte/r alle
Lehrveranstaltung	SWS	Prüfungsnummer		80001
Vorlesung (V)	-	Regelsemester		6 / 8 praxisintegriert
Übung (Ü)	-	WiSe		ja
Praktikum (P)	-	SoSe		ja
Seminar (S)	-	Anteil der Note für die Endnote		22,22%
Summe	-	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit/h	-
Credit Points	12		Selbststudium/h	-

Inhalt	Die Bachelor-Thesis ist eine wissenschaftliche Abschlussarbeit. Der Inhalt des Moduls besteht im Lösen einer praxisrelevanten Problemstellung mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden.	
Lernergebnisse (learning outcomes)/ Kompetenzen	Die Bachelor-Thesis soll zeigen, dass die Studierenden befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabe aus ihrem Fachgebiet sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach technisch-wissenschaftlichen und berufspraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten. Dies umfasst unter anderem eine Bewertung der für das Problem relevanten Vorarbeiten aus der Fachliteratur, aber auch die Entwicklung neuer Lösungsansätze, ihre Bewertung sowie die Implementierung von Lösungsansätzen.	
Teilnahme-voraussetzungen (LV)	Formal	Für die Anmeldung der Thesis/Abschluss müssen alle Prüfungen bis auf eine abgeschlossen sein. Die Praxisphase ist davon ausgeschlossen.
	Inhaltlich	Keine
Teilnahme-voraussetzungen (MAP)	Keine	
Prüfungsform/Dauer	Die Thesis besteht verpflichtend aus der schriftlichen Arbeit sowie optional aus einer Abschlusspräsentation (nach individueller Absprache mit dem*der Prüfer*in), wobei diese Abschlusspräsentation nicht einer separaten Prüfung mit Note entspricht. Abgabe der Thesis in digitaler Form. Der*Die Prüfer*in kann zusätzlich eine gedruckte/gebundene Form der Abgabe fordern. Bearbeitungszeit: 8-12 Wochen	
Voraussetzungen für die Vergabe von CP	Bestandene Modulprüfung	
Sonstige Informationen und Literaturangaben	Keine	
	Keine	