

Modulhandbuch

für den Bachelorstudiengang

Technische Informatik

PO 2020
(gültig ab WS 2020/21)

Dokument aktualisiert am 01.03.2024

Inhalt

Inhalt	2
Abkürzungen	4
Liste der Module	5
Idealtypischer Studienverlauf	7
Erstes Semester	8
MNS1030 – Mathematik 1	8
CEN1110 – Grundlagen der Informatik	10
EEN1190 – Grundlagen elektrotechnischer Systeme	13
CEN1160 – Digitaltechnik	15
ISS1070 – Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	17
Zweites Semester	19
MNS1170 – Mathematik 2	19
CEN1150 – Objektorientierte Software-Technik	22
CEN1280 – Algorithmen und Datenstrukturen	26
EEN1270 – Elektrische Messtechnik	28
EEN1290 – Kommunikationstechnik	30
Drittes Semester	32
EEN2070 – Grundlagen der Signalverarbeitung	32
CEN2170 – Mikrocontroller	34
CEN2190 – Software Engineering 1	36
EEN2270 – Angewandte Elektronik	38
ISS2200 – Interdisziplinäres Modul	40
ISS2190 – Ingenieurmethoden	43
Viertes Semester	45
CEN2250 – Software Engineering 2	45
CEN2130 – Systemsoftware	47
EEN2120 – Kommunikationsnetze	50
CEN2500 – Wahlpflichtmodul 1	52
EEN2400 – Vertiefungsmodul Technik 1	53
Fünftes Semester	54
EEN3080 – Praxissemester	54
Sechstes Semester	55
CEN3600 – Wahlpflichtmodul 2	55
CEN3400 – Vertiefungsmodul Technik 2	56
Vertiefung Automatisierungstechnik	57
EEN2281 – Steuerungstechnik	57
EEN2282 – Steuerungstechnik Labor	57
MNS2204 – Einführung in die Technische Optimierung	59
EEN3223 – Prozessleittechnik	60
MEC2153 – Sensorsystemtechnik	63
EEN3031 – Höhere Regelungstechnik	65
EEN3032 – Höhere Regelungstechnik Labor	65
Entwurf eingebetteter Systeme	68
CEN2121 – Hardwarebeschreibungssprachen	68
CEN2122 – Hardwarebeschreibungssprachen Labor	68
CEN2061 – Digitale Systeme/Rechnerarchitekturen	70
CEN2064 – Digitale Systeme/Mikroelektronik	71
CEN3096 – Eingebettete Betriebssysteme	72
CEN3097 – Eingebettete Betriebssysteme Labor	72
Informations- und Kommunikationstechnik	74
EEN2171 – Signale und Systeme	74
EEN2172 – Signale und Systeme Labor	74

EEN3102 – Übertragungstechnik	76
EEN3104 – Übertragungstechnik Labor	76
Künstliche Intelligenz.....	78
Grundlagen der KI: CEN3255 – Einführung in die Künstliche Intelligenz; CEN3256 – Maschinelles Lernen	78
Programmieren im Bereich KI: CEN2203 – Programmieren in Python	80
Programmieren im Bereich KI: CEN2203 – Programmieren in Tensorflow.....	81
Anwendung der KI: MED3255 – KI-basierte Bildverarbeitung.....	82
Anwendung der KI: MEC2121 – Robotik	84
Optische Technologien.....	85
Grundlagen optischer Technologien: EEN3237 – Strahlenoptische Instrumente	85
Grundlagen optischer Technologien: EEN3238 – Wellenoptische Komponenten und Anwendungen	87
Anwenden optischer Technologien: EEN3239 – Faseroptik für Ingenieure	89
Anwenden optischer Technologien: EEN3234 – Licht- und Beleuchtungstechnik	91
Siebtes Semester	92
CEN4230 – Interdisziplinäre Projektarbeit.....	92
ISS4200 – Wissenschaftliches Arbeiten	93
THE4998 – Bachelorthesis	95

Abkürzungen

CR	Credit gemäß ECTS-System
PLK	Prüfungsleistung Klausur
PLL	Prüfungsleistung Laborarbeit
PLM	Prüfungsleistung mündliche Prüfung
PLP	Prüfungsleistung Projektarbeit
PLR	Prüfungsleistung Referat
PLT	Prüfungsleistung Thesis
PVL	Prüfungsvorleistung
SWS	Semesterwochenstunde(n)
UPL	Unbenotete Prüfungsleistung

Liste der Module

	Modul	Modulverantwortung
1. Semester	Mathematik 1	F. Schmidt
	Grundlagen der Informatik	Prof. Schmitz
	Grundlagen elektrotechnischer Systeme	Prof. Sand
	Digitaltechnik	Prof. Dietz
	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	F. Schmidt
2. Semester	Mathematik 2	F. Schmidt
	Objektorientierte Software-Technik	Prof. Schmitz
	Algorithmen und Datenstrukturen	Prof. Alznauer
	Elektrische Messtechnik	Prof. Hetznecker
	Kommunikationstechnik	Prof. Pfeiffer
3. Semester	Grundlagen der Signalverarbeitung	Prof. Hillenbrand
	Mikrocontroller	Prof. Kesel
	Software Engineering 1	Prof. Alznauer
	Angewandte Elektronik	Prof. Dömer
	Interdisziplinäres Modul: <ul style="list-style-type: none"> • Interdisziplinäres Wahlfach • Recht • BWL 	Studiengangleiter: Prof. Hetznecker Prof. Schmitt (W&R) A. Zimmermann
	Ingenieurmethoden	A. Zimmermann
4. Semester	Software Engineering 2	Prof. Pfeiffer
	Systemsoftware	Prof. Alznauer
	Kommunikationsnetze	Prof. Niemann
	Wahlpflichtmodul 1	Studiengangleiter: Prof. Hetznecker
	Vertiefungsmodul Technik 1	Studiengangleiter: Prof. Hetznecker Verantwortliche der einzelnen Fächer s. 6. Semester
5. Semester	Praxissemester	Praxissemesterbeauftragter: Prof. Dietz Anerkennung: Prüfungsamt/ Prof. Schmidtmeier Blockveranstaltung: Prof. Dietz
6. Semester	Wahlpflichtmodul 2	Studiengangleiter: Prof. Hetznecker
	Vertiefungsmodul Technik 2	Studiengangleiter: Prof. Hetznecker
Vertiefungsfächer für Vertiefungsmodul Technik 1 & 2	Steuerungstechnik	Prof. Sand
	Regelungstechnik	Prof. Hillenbrand
	Höhere Regelungstechnik	Prof. Hillenbrand
	Hardwarebeschreibungssprachen	Prof. Kesel
	Digitale Systeme/Rechnerarchitekturen	Prof. Kesel
	Eingebettete Betriebssysteme	Prof. Dietz
	Signale und Systeme	Prof. Dömer
	Übertragungstechnik	Prof. Niemann

	Drahtlose Übertragungstechnik	Prof. Niemann
	Hochfrequenztechnik	Prof. Niemann
	Dynamik von Robotersystemen	Prof. Simon
	Grundlagen der KI	Prof. Schmitz
	Programmieren im Bereich KI	Prof. Schmitz
	Anwendung der KI	Prof. Schmitz
	Grundlagen optischer Technologien	Prof. Reichel
	Anwenden optischer Technologien	Prof. Reichel
	Displays	Prof. Reichel
7. Semester	Interdisziplinäre Projektarbeit	Studiengangleiter: Prof. Hetznecker
	Wissenschaftliches Arbeiten	Studiengangleiter: Prof. Hetznecker
	Bachelorthesis	Studiengangleiter: Prof. Hetznecker

Idealtypischer Studienverlauf

7	Bachelorthesis (12 Credits)		Wissenschaftliches Arbeiten (2 SWS, 12 Credits)		Interdisziplinäre Projektarbeit (4 SWS, 6 Credits)	
6	Wahlpflichtmodul 2 (10 SWS, 15 Credits)			Vertiefungsmodul Technik 2 (15 Credits)		
5	Praxissemester (4 SWS, 30 Credits)					
4	Software Engineering 2 (3 SWS, 5 Credits)	Systemsoftware (4 SWS, 5 Credits)	Kommunikations- netze (3 SWS, 5 Credits)	Wahlpflichtmodul 1 (4 SWS, 6 Credits)	Vertiefungsmodul Technik 1 (10 Credits)	
3	Grundlagen der Sig- nalverarbeitung (3 SWS, 5 Credits)	Mikrocontroller (4 SWS, 5 Credits)	Software Engineering 1 (3 SWS, 5 Credits)	Angewandte Elekt- ronik (4 SWS, 5 Credits)	Interdisziplinäres Modul (4 SWS, 5 Credits)	Ingenieurmethoden (3 SWS, 5 Credits)
2	Mathematik 2 (5 SWS, 6 Credits)	Objektorientierte Soft- ware-Technik (6 SWS, 8 Credits)	Elektrische Messtechnik (4 SWS, 5 Credits)	Kommunikationstechnik (4 SWS, 5 Credits)	Algorithmen und Daten- strukturen (4 SWS, 6 Credits)	
1	Mathematik 1 (7 SWS, 8 Credits)	Grundlagen der Infor- matik (5 SWS, 6 Credits)	Grundlagen elektro- technischer Systeme (4 SWS, 5 Credits)	Digitaltechnik (4 SWS, 5 Credits)	Ingenieurwissen- schaftliche Grundlagen (3 SWS, 5 Credits)	

Erstes Semester

MNS1030 – Mathematik 1	
Kennziffer	MNS1030
Modulverantwortlicher	Dipl.-Phys. Frank Schmidt
Level	Eingangsniveau
Credits	8 Credits (Vorlesungen: 6 Cr. Übungen: 2 Cr.)
SWS	7 SWS (Vorlesungen: 5 SWS, Übungen: 2 SWS)
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein) UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: mathematische Kenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung
zugehörige Lehrveranstaltungen	MNS1034 Analysis 1 MNS1035 Lineare Algebra MNS1033 Übungen Mathematik 1
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Übung
Ziele	Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Mathematik, die in den technischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen einheitlich benötigt werden, also die Lineare Algebra und die Differential- und Integralrechnung für eine und mehrere Variablen. Sie können die entsprechenden Verfahren sicher anwenden und sind damit in der Lage, den mathematischen Anforderungen ihres weiteren Studiums zu entsprechen.
Inhalte	Vorlesung Analysis 1: <ul style="list-style-type: none"> • Grenzwerte • Differential- und Integralrechnung • Folgen • Reihen • komplexe Zahlen • Taylorreihen • Funktionen von mehreren Variablen Vorlesung Lineare Algebra: <ul style="list-style-type: none"> • Vektor- und Matrizen-Rechnung • Determinanten • Eigenwerte und Eigenvektoren
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Das Modul ist verwendbar im Studiengang: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Elektrotechnik/Informationstechnik • Bachelor Mechatronik • Bachelor Medizintechnik
Workload	Workload: 240 Stunden (8 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 105 Stunden (7 SWS x 15 Wochen)

MNS1030 – Mathematik 1	
	Eigenstudium: 135 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung der Übung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 8 ¹
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 3 Bände. Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 6. Aufl. 2012 • Gohout, Wolfgang: Mathematik für Wirtschaft und Technik. Oldenbourg Verlag München, 2. Aufl. 2012 • Skripte und Anleitungen des Moduls
Letzte Änderung	03.12.2019

¹ Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

CEN1110 – Grundlagen der Informatik	
Kennziffer	CEN1110
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Norbert Schmitz
Level	Eingangslevel
Credits	6 Credits (Vorlesungen: 4 Cr., Übungen: 2 Cr.)
SWS	5 SWS (Vorlesungen: 3 SWS, Übungen: 2 SWS)
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein) UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN1111 Einführung in die Informatik CEN1092 Softwareentwicklung CEN1112 Labor Software-Entwicklung
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labor
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe, Konzepte und Methoden der Informatik. Sie können diese Konzepte und Methoden zielorientiert zur eigenen Lösung von Problemstellungen einfachen Komplexitätsgrades anwenden und in Softwarelösungen am Computer umsetzen. Somit erreichen sie grundlegende Kompetenzen, die zur erfolgreichen, interdisziplinären und ingenieurmäßigen Zusammenarbeit in heutigen und künftigen Unternehmen beitragen.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen grundlegende Begriffe der Informatik (z.B. Information, Daten, Algorithmus, etc.), • kennen und verstehen die Grundbausteine von Algorithmen und wenden diese bei der strukturierten Beschreibung einfacher Aufgaben zur Lösung an, • lernen, verschiedene Lösungen für die gleiche Aufgabenstellung nach einfachen Kriterien (Prägnanz, Verständlichkeit, Wartbarkeit) zu bewerten, • lernen, in der Kleingruppe mit Hilfe eines verbreiteten Werkzeugs (z.B. GCC oder Visual Studio: Compiler, Linker, Debugger, ggf. in einer integrierten Entwicklungsumgebung) eigene Lösungen zu gestellten, typischen Übungsaufgaben steigenden Schwierigkeitsgrades zu kreieren und zu testen, • lernen, ihre eigenen Lösungen darzustellen und zu analysieren und bewerten diese in Bezug auf deren Richtigkeit und Vollständigkeit.
Inhalte	<p>Vorlesung Einführung in die Informatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe <ul style="list-style-type: none"> - Information, Daten, Datenverarbeitung, Informatik - Sprachen - Ziffernsysteme, Zahlen- und Zeichendarstellung • Teilgebiete der Informatik und ihre Themen

CEN1110 – Grundlagen der Informatik	
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Aufbaus und der Funktionsweise von Computersystemen • Software-Typen <ul style="list-style-type: none"> - Systemsoftware - Anwendungssoftware • Grundlagen der Programmierung <ul style="list-style-type: none"> - Variablen und Datentypen - Algorithmen - Anweisungen, Sequenzen - Fallunterscheidungen, Schleifen - Prozeduren, Funktionen • Strukturierte Programmierung <ul style="list-style-type: none"> - Methode der strukturierten Programmierung - Darstellung von Algorithmen durch Programmablaufpläne und Nassi-Shneiderman-Diagramme - <p>Vorlesung Softwareentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe der Softwareentwicklung • Eigenschaften von Software • Klassifikation von Programmiersprachen • Compiler und Entwicklungsumgebung • Die Programmiersprache C <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau von C-Programmen - Reservierte Worte, Bezeichner - Datentypen, Kontrollstrukturen - Felder und Zeiger, - Strukturen und Verbünde - Operatoren und Ausdrücke - Speicherklassen - Funktionen und Parameterübergabe - Der C-Präprozessor - Die ANSI-Laufzeitbibliothek <p>Labor Softwareentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der GNU C Compiler GCC, oder die integrierte Entwicklungsumgebung Microsoft Visual Studio • Übungsaufgaben zu den Themen der Lehrveranstaltung „Softwareentwicklung“, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Analyse und Entwurf - Eingabe von der Tastatur – Ausgabe auf dem Bildschirm - Formatierte Ein- und Ausgabe - Fallunterscheidungen und Schleifen - Mathematische Berechnungen - Funktionen, Zeiger - Datenstrukturen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p>Das Modul ist verwendbar in weiteren Studiengängen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Elektrotechnik/Informationstechnik • Bachelor Mechatronik • Bachelor Medizintechnik
Workload	<p>Workload: 180 Stunden (6 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 75 Stunden (5 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	<p>Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.</p>

CEN1110 – Grundlagen der Informatik	
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 6 ²
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<p>Vorlesung Einführung in die Informatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Herold, B. Lurz, J. Wohrab, „Grundlagen der Informatik“, Pearson • A. Böttcher, F. Kneißl, „Informatik für Ingenieure“, Oldenbourg Verlag • P. Levi, U. Rembold, „Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure“, Hanser Verlag • H. Müller, F. Weichert, „Vorkurs Informatik – Der Einstieg ins Informatikstudium“, Springer Verlag • G. Büchel, „Praktische Informatik – Eine Einführung“, Springer Verlag • Skripte des Moduls <p>Vorlesung Softwareentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P. Baeumle-Courth, T. Schmidt, „Praktische Einführung in C“, Oldenbourg Verlag • N. Heiderich, W. Meyer, „Technische Probleme lösen mit C / C++“, Hanser Verlag • H. Erlenkötter, „C: Programmieren von Anfang an“, rororo Verlag • R. Klima, S. Selberherr, „Programmieren in C“, Springer Verlag • M. Dausmann, U. Bröckl, D. Schoop, J. Groll, „C als erste Programmiersprache – Vom Einsteiger zum Fortgeschrittenen“, Springer Verlag • Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN), „C Programmierung – Eine Einführung“ und „Die Programmiersprache C – Ein Nachschlagewerk“ • Skripte und Laboranleitungen des Moduls
Letzte Änderung	22.07.2019

² Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

EEN1190 – Grundlagen elektrotechnischer Systeme	
Kennziffer	EEN1190
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Guido Sand
Level	Eingangslevel
Credits	5
SWS	4
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Mathematische Kenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN1091 Einführung in die Elektrotechnik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Gleichstrom- und Wechselstromtechnik und bekommen einen Einblick in praxisbezogene Problemstellungen sowie in die Eigenschaften realer Bauelemente der Elektrotechnik und Elektronik. Sie erwerben Fähigkeiten zur eigenständigen wissenschaftlichen Bearbeitung und Lösung von Problemen der Elektrotechnik.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden verfügen über die wesentlichen Grundkenntnisse aus dem Gebiet der Gleichstromtechnik und Wechselstromtechnik in Verbindung mit praxisrelevanten Aufgabenstellungen. Sie können technische Problemstellungen selbstständig analysieren und strukturieren und entsprechende Probleme formulieren. Daraus können sie selbstständig Lösungsstrategien entwerfen und umsetzen. Sie besitzen die Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken und können geeignete Methoden erkennen und anwenden. Sie können eigenes Wissen selbstständig erweitern.</p>
Inhalte	In der Vorlesung und der Übung werden grundlegende Themen der Elektrotechnik behandelt. Hierzu gehören Gleichstromkreise, elektrische und magnetische Felder zusammen mit der mathematischen Beschreibung des Verhaltens der zugehörigen elektrischen Bauelemente. Weiterhin werden die Grundlagen der Wechselstromtechnik incl. komplexer Rechnung besprochen und mit Übungen veranschaulicht.
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Das Modul ist verwendbar in weiteren Studiengängen: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mechatronik • Bachelor Medizintechnik
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)

EEN1190 – Grundlagen elektrotechnischer Systeme	
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 ³
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<p>Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik. Aula-Verlag Wiebelsheim, 14. Aufl. 2009 bzw. 15. Aufl. 2011 • Führer, Arnold et al.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 1. Hanser Verlag München, 9. Aufl. 2012 • Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure, Band 1: Gleichstromtechnik und elektromagnetisches Feld. Vieweg + Teubner Wiesbaden, 8. Aufl. 2009 • Clausert, Horst; Wiesemann, Gunther: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 1. Oldenbourg Verlag München. 8. Aufl. 2003 <p>Aufgabensammlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hagmann, Gert: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. Aula-Verlag Wiebelsheim, 14. Aufl. 2010 bzw. 15. Aufl. 2012 • Führer, Arnold et al.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 3: Aufgaben. Hanser Verlag München, 2. Aufl. 2008
Letzte Änderung	11.07.2019

³ Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

CEN1160 – Digitaltechnik	
Kennziffer	CEN1160
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rainer Dietz
Level	Eingangslevel
Credits	5 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN1061 Digitaltechnik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, digitale Schaltungen für eine gegebene Aufgabenstellung zu entwerfen. Sie verstehen die Entwurfsmethodik für kombinatorische und sequentielle Logik und kennen die Optimierungsparameter.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Informationsdarstellung mit digitalen Signalen, • lernen die Zahlendarstellung im Dualsystem und die Grundbegriffe der Kodierung, • verstehen die boolesche Algebra als mathematische Grundlage • beherrschen den Entwurf und die Optimierung von Schaltnetzen und Schaltwerken und können für gegebene Aufgabenstellungen digitale Schaltungen entwerfen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsdarstellung, digitale und analoge Signale • Zahlensysteme, Rechnen mit Dualzahlen • Kodierung und Eigenschaften von Codes • Digitale Grundverknüpfungen • Schaltalgebra und boolesche Algebra • Vollständige und unvollständige Schaltfunktionen • Disjunktive und konjunktive Normalform • Verfahren zur Bestimmung von Primtermen • Disjunktive und konjunktive Minimalform • Rechenschaltungen und Multiplexer-Schaltnetze • Formale Beschreibung von Schaltwerken • Speicherglieder • Systematischer Entwurf synchroner Schaltwerke • Schaltwerksstrukturen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Elektrotechnik/Informationstechnik
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen)

CEN1160 – Digitaltechnik	
	Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung der Übung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 ⁴
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Pearnards, Peter: Digitaltechnik. Hüthig Verlag Heidelberg, 3. Aufl. 1992 • Pearnards, Peter: Digitaltechnik 2. Hüthig Verlag Heidelberg 1995 • Lipp, Hans Martin: Grundlagen der Digitaltechnik. Oldenbourg Verlag München, 7. Aufl. 2011 • Urbanski, Kaus; Woitowitz, Roland: Digitaltechnik: Ein Lehr- und Übungsbuch. BI Wissenschaftsverlag Mannheim u.a., 6. Aufl. 2012 (auch als E-Book verfügbar) • Lichtberger, Bernhard: Praktische Digitaltechnik, Hüthig Verlag Heidelberg, 3. Aufl. 1997 • Skripte und Anleitungen des Moduls
Letzte Änderung	31.05.2019

⁴ Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

ISS1070 – Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	
Kennziffer	ISS1070
Modulverantwortlicher	Dipl.-Phys. Frank Schmidt
Level	Eingangslevel
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Cr., Labor: 2 Cr.)
SWS	3 SWS (Vorlesung: 2 SWS, Labor: 1 SWS)
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung
zugehörige Lehrveranstaltungen	MNS1054 Physikalische Grundlagen EEN1113 Elektrotechnisches Grundlagenlabor
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Übung Labor
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden kennen die wichtigsten Elemente der Physik, wie sie insbesondere in der Elektronik, der technischen Informatik und Mechatronik benötigt werden. Hierzu gehören die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Lösungsmethoden der Mechanik, Schwingungs- und Wellenlehre. Dies ermöglicht den Einsatz der erworbenen Kenntnisse in Elektronik (Wellen), Software (z.B. Fahrdynamik) und modernen Messmethoden (z.B. Schwingungen). Das parallel stattfindende Labor sieht einführende Versuche zu den Themengebieten der Elektrotechnik vor. Im Labor wird anhand ausgewählter praktischer Beispiele die ingenieurmäßige Lösungsmethodik vermittelt.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können in physikalischen Zusammenhängen und Kategorien denken, • verstehen experimentelle Verfahren und • beherrschen den mathematischen Apparat, der zur Beschreibung physikalischer Vorgänge benötigt wird.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Messungen (Wie wird gemessen? Maßeinheiten, Auswertung von Messungen) • Kinematik (Ableiten und Integrieren von Vektoren, Gleichförmige und ungleichförmige Bewegung, Zusammensetzen von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen, Wurf, Kreisbewegung, Schwingungen) • Dynamik (Impuls, Kraft und Energie inkl. Erhaltungssätze für translative und rotatorische Bewegungen) • Schwingungen und Wellen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Elektrotechnik/Informationstechnik

ISS1070 – Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 ⁵
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Giancoli, Douglas C.: Physik (deutsch). PEARSON Studium München u.a. • Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl: Physik (deutsch), Wiley VCH Weinheim • Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure. Springer Verlag Berlin Heidelberg <p>Zur Auffrischung von Schulkenntnissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stolz, Werner: Starthilfe Physik: Ein Leitfaden für Studienanfänger der Naturwissenschaften, des Ingenieurwesens und der Medizin. Teubner Verlag Stuttgart u.a. <p>Für Studierende aus dem Ausland:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Giancoli, Douglas C.: Physics: Principles with Applications, Prentice Hall Upper Saddle River N.J. u.a. • Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl: Physics. Wiley New York <p>Formelsammlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuchling, Horst: Taschenbuch der Physik. Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag München • Stöcker, Horst (Hrsg.): Taschenbuch der Physik: Formeln, Tabellen, Übersichten. Verlag Harri Deutsch Frankfurt/M. • Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Taschenbuch der Mathematik und Physik. Springer Verlag Berlin Heidelberg <p>Aufgabensammlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lindner, Helmut: Physikalische Aufgaben. Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag München • Skripte und Anleitungen des Moduls
Letzte Änderung	30.07.2019

⁵ Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

Zweites Semester

MNS1170 – Mathematik 2	
Kennziffer	MNS1170
Modulverantwortlicher	Dipl.-Phys. Frank Schmidt
Level	Eingangsniveau
Credits	6 Credits (Vorlesungen: 5 Cr., Labor: 1 Cr.)
SWS	5 SWS (Vorlesungen: 4 SWS, Labor: 1 SWS)
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, jeweils 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem Modul Mathematik 1
zugehörige Lehrveranstaltungen	MNS1171 Analysis 2 MNS1172 Rechnergestützte Mathematik MNS1173 Labor Rechnergestützte Mathematik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Übung
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Werkzeuge zum Umgang mit Differentialgleichungen sowie der Einsatz von Digitalrechnern zur Lösung mathematischer Aufgabenstellungen sind wesentliche Grundlagen des Ingenieurberufs. Daher lernen die Studierenden im Moduls Mathematik 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen kennen und • lernen die Grundlagen der numerischen Mathematik und den Umgang mit den im Ingenieurwesen weitverbreiteten Werkzeug Matlab bzw. dessen Open-Source-Alternative Octave. <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen, wie verschiedene naturwissenschaftliche Vorgänge mit Hilfe von Differentialgleichungen beschrieben werden können, • kennen wesentliche Lösungsstrategien zur Lösung von Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung, • beherrschen den Umgang mit der Laplace- und der Fouriertransformation und die Darstellung von Funktionen im Zeit- und Frequenzbereich, • kennen Übertragungsfunktionen und Frequenzgang als Grundlage für die weiterführenden Lehrveranstaltungen in den Bereichen Signalverarbeitung und Regelungstechnik • sind mit den Grundlagen der Computerarithmetik und der dabei auftretenden Fehler vertraut • kennen numerische Verfahren zum Lösen von nichtlinearen Gleichungen und zur Polynomapproximation • kennen Verfahren zur numerischen Integration und das Grundkonzept zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen,

MNS1170 – Mathematik 2	
	<ul style="list-style-type: none"> • können MATLAB (bzw. dessen Open-Source-Alternative Octave) zur Lösung praktischer Probleme einsetzen.
Inhalte	<p>Vorlesung Analysis 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewöhnliche Differentialgleichungen • Grundlegende Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen 1. Ordnung <ul style="list-style-type: none"> - Trennung der Variablen - Substitution • Lösung Linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung <ul style="list-style-type: none"> - Lösung der homogenen Dgl. - Variation der Konstanten - Aufsuchen der Lösung der inhomogenen Differentialgleichung mithilfe von Tabellen • Lösung Linearer Differentialgleichungen 2. Ordnung • Laplace-Transformation <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Lösung von Differentialgleichungen - Übertragungsfunktion - Fouriertransformation • Fouriertransformation <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Lösung von Differentialgleichungen - Übertragungsfunktion und Frequenzgang • Übungsaufgaben zu allen Themenbereichen <p>Vorlesung Rechnergestützte Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computerarithmetik und Fehlerrechnung • Lösung von nichtlinearen Gleichungen • Polynomapproximation • Numerische Integration • Euler-Verfahren zum Lösen von Differentialgleichungen <p>Labor Rechnergestützte Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuch 1: Einführung in MATLAB <ul style="list-style-type: none"> - Syntax, Sprachelemente, Skripte, Funktionen - Plotten von Funktionsverläufen - Beispiele zur Computerarithmetik • Versuch 2: Mathematische Funktionen <ul style="list-style-type: none"> - Polynomapproximation - Numerische Nullstellensuche - Numerische Integration • Versuch 3: Funktionen mehrerer Veränderlicher und Lösung von Differentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> - Plotten von Funktionen zweier Veränderlicher - Numerische Suche nach Extremwerten - Plotten und Analysieren der an einem Pendel aufgenommenen Messdaten - Numerische Lösung der nichtlinearen Differentialgleichung des Pendels
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Elektrotechnik/Informationstechnik • Bachelor Mechatronik • Bachelor Medizintechnik
Workload	<p>Workload: 180 Stunden (6 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 75 Stunden (5 SWS x 15 Wochen)</p>

MNS1170 – Mathematik 2	
	Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausuren sowie erfolgreiche Absolvierung der Übung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 6 ⁶
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<p>Analysis 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2. Springer Vieweg, 14. Aufl. Wiesbaden 2015 • Böhme, Gert: Anwendungsorientierte Mathematik: Analysis – 2. Integralrechnung, Reihen, Differentialgleichungen. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York 1991 • Glatz, Gerhard: Fourier-Analysis: Fourier-Reihen, Fourier- und Laplacetransformation. Band 7 in Hohloch, Eberhard (Hrsg.): Brücken zur Mathematik: Hilfen beim Übergang von der Schule zur Hochschule für Studierende technischer, natur- und wirtschaftswissenschaftlicher Fachrichtungen. Cornelsen Verlag Berlin 1996 • Unterlagen, Folien, Beispiele, Skripte des Moduls <p>Rechnergestützte Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MATLAB/Simulink – Eine Einführung, RRZN-Handbuch, 4. Auflage 2012. • Thuselt, Frank: Das Arbeiten mit Numerik-Programmen – MATLAB, Scilab und Octave in der Anwendung, Beiträge der Hochschule Pforzheim, Nr. 129, 2009. • Thuselt, Frank, Gennrich, Felix Paul: Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag, 2014. • Knorrenschild, Michael: Numerische Mathematik – Eine beispielorientierte Einführung, 5. Auflage, Hanser Verlag 2013. • Engeln-Müllges, Gisela; Niederdrenk, Klaus; Wodicka Reinhard: Numerik-Algorithmen, 10. Auflage, Springer Verlag 2011 • Faires, J. Douglas; Burden, Richard L.: Numerische Methoden, Spektrum Akademischer Verlag, 1995. • Unterlagen, Folien, Beispiele, Skripte des Moduls
Letzte Änderung	19.07.2019

⁶ Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

CEN1150 – Objektorientierte Software-Technik	
Kennziffer	CEN1150
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Norbert Schmitz
Level	Eingangslevel
Credits	8 Credits (Vorlesungen: 3 Cr., Labor: 2 Cr., Lern- und Arbeitstechniken: 3 Cr.)
SWS	6 SWS (Vorlesungen: 3 SWS, Labor: 1 SWS, Lern- und Arbeitstechniken: 2 SWS)
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 60 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein) UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse Programmiersprache C
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN1021 Informationsmodelle CEN1122 Objektorientierte Software-Entwicklung CEN1123 Labor Objektorientierte Software-Entwicklung ISS1022 Lern- und Arbeitstechniken
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labor
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</p> <p>Die Studierenden kennen die objektorientierten Konzepte und Methoden. Sie können die Objektorientierung zielorientiert zur eigenen Analyse von informationstechnischen Problemstellungen einfachen Komplexitätsgrades anwenden und zur Entwicklung von Softwarelösungen am Computer umsetzen. Diese Kompetenzen tragen wesentlich zur erfolgreichen und ingenieurmäßigen Gestaltung von informationstechnischen Lösungen im interdisziplinären Arbeitsumfeld heutiger und künftiger Unternehmen bei.</p> <p>Die Studierenden lernen die wissenschaftliche Infrastruktur der Hochschulbibliothek kennen. Im Vordergrund steht ein erster Einblick in die Themen Recherche von Literatur und die Grundlagen zum wissenschaftlichen Schreiben. Zusätzlich bekommen die Studierenden Kenntnisse zum Thema Projektplanungs- und Organisationsmethoden, sowie Arbeitsplanung und Lerntechniken. Darüber hinaus wird das Thema Kommunikation und Feedback thematisiert. Die Bereiche Motivation und Umgang mit Stress sollen den Studierenden die Möglichkeit geben, mit Stress richtig umzugehen.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen grundlegende Prinzipien der Objektorientierung, • kennen und verstehen die Modellierungsebenen von Informationsmodellen, • können für einfache bis mittelschwere Aufgabenstellungen die UML-Methode anwenden, • können aus den Modellen eigene Lösungen zu gestellten typischen Übungsaufgaben steigenden Schwierigkeitsgrades kreieren,

CEN1150 – Objektorientierte Software-Technik	
	<ul style="list-style-type: none"> • lernen Lösungen zu analysieren und strukturiert darzustellen und bewerten diese in Bezug auf deren Richtigkeit und Vollständigkeit und der Güte ihres Entstehungsprozesses, • kennen und verstehen die grundlegende Arbeitsweise von objektorientierten Programmen. <p>Lernziele Lern- und Arbeitstechniken: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können eigenständig Literatur in der Bibliothek recherchieren (Katalog und Datenbanken), • haben ein Grundverständnis zum wissenschaftlichen Schreiben (Aufbau, Formulierungen, Zitation etc.), • kennen die Grundbegriffe der Projektplanung (Ziele, Meilensteine, Aufgabenpakete) und können diese mit ihrem Studium in Verbindung setzen, • sind in der Lage, einfache Werkzeuge zur persönlichen Aufgabenplanung einzusetzen, • erstellen und verfolgen persönliche Pläne für das laufende Semester ihres Studiums, • können ihr persönliches Lernverhalten einordnen, • kennen verschiedene Lerntechniken und wenden diese in ihrem Studium an, • kennen die Bedeutung von Lerngruppen und sind in der Lage, einen gemeinsamen Lernprozess erfolgreich zu gestalten, • haben ein Grundverständnis wie Kommunikation funktioniert und haben gelernt wie Feedback gegeben werden soll, • haben Kenntnisse zum Thema Motivation und • wissen was Stress ist und haben gelernt Kompensationsstrategien einzusetzen.
Inhalte	<p>Vorlesung Informationsmodelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemdenken • Konzepte der Objektorientierung <ul style="list-style-type: none"> - Sichten - Aufbaustrukturen und Ablaufstrukturen - Objekte, Klassen, Attribute und Methoden - Geheimnisprinzip - Vererbung und Polymorphie • Objektorientierte Analyse • Objektorientiertes Design • Die UML-Methode <p>Vorlesung Objektorientierte Softwareentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Entwicklungszyklus • C++ als objektorientierte Sprache <ul style="list-style-type: none"> - Variablen und Konstanten - Ausdrücke, Anweisungen und Kontrollstrukturen - Funktionen und Operatoren - Klassen - Zeiger und Referenzen - Vererbung und Polymorphie - Streams, Namensbereiche und Templates - Fehlerbehandlung mit exceptions • Grundlagen der objektorientierten Programmierung mit dem GNU C++ Compiler g++ oder mit Microsoft Visual C++ <p>Labor Objektorientierte Softwareentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der GNU C++ Compiler g++, die integrierte Entwicklungsumgebung Microsoft Visual C++

CEN1150 – Objektorientierte Software-Technik	
	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben zu den Themen der Lehrveranstaltung „Objektorientierte Softwareentwicklung“, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - C++ Programmierung <ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierung in C • Beschränkungen von C • Sprachelemente von C++, Fehlersuche • Klassen, Vererbung und Polymorphie • UML Spezifikation • Entwurf und Implementierung • Fallstudien: Strings und Liste - Windows-Programmierung - Einfache Windows Applikationen (Zeichnen) Lern- und Arbeitstechniken: • Literaturrecherche: <ul style="list-style-type: none"> - Online Katalog der Bibliothek - Datenbankrecherche - Recherche mit diversen Suchmaschinen • Planungstechniken: <ul style="list-style-type: none"> - Strukturierung von Projekten (Arbeitspakete, Meilensteine) - Erstellen von Terminplänen - Eisenhower-Schema zur Priorisierung • Lerntechniken: <ul style="list-style-type: none"> - Kognitive Lernschritte (Drei-Komponenten-Modell des Gedächtnisses, Lerntypen, Einflussfaktoren auf das Lernen, Leistungskurve, Wiederholungsrhythmus) - Strukturierung von Vorlesungsmitschriften - Lerntechniken (Major-System, Loci-Methode, Gedächtnispalast) - Gestaltung von Lerngruppen • Kommunikation: <ul style="list-style-type: none"> - Sender-Empfänger-Modell - Vier-Seiten-Modell der Kommunikation - Metakommunikation - Phasen eines Teams • Feedback: <ul style="list-style-type: none"> - Johari-Fenster - Feedback-Regeln • Umgang mit Stress: <ul style="list-style-type: none"> - Belastung-Entlastung - Reaktionen auf Stress - Kompensationsstrategien • Motivation: <ul style="list-style-type: none"> - Wie entsteht Leistung - Eisberg-Modell - Motivationstheorien (Maslow, Herzberg, Vroom, Poter & Lawler, Flow-Konzept) • Kompetenzen des Alltags
Workload	Workload: 240 Stunden (8 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 90 Stunden (6 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 150 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors und der Übung.

CEN1150 – Objektorientierte Software-Technik	
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 ⁷
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • U. Probst, „Objektorientiertes Programmieren für Ingenieure“, Hanser Verlag • B. Stroustrup, „Die Programmiersprache C++“, Hanser Verlag • U. Breymann, „Der C++ Programmierer“, Hanser Verlag • U. Breymann, „C++ - Eine Einführung“, Hanser Verlag • N. Heiderich, W. Meyer, „Technische Probleme lösen mit C / C++“, Hanser Verlag • Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN), „C++ für C Programmierer“ • Liberty, Jesse: C++ in 21 Tagen: Der optimale Weg – Schritt für Schritt zum Programmierprofi. Markt-&-Technik-Verlag München, 3. Aufl. 2005 • Koenig, Andrew; Moo, Barbara E.: Intensivkurs C++: Schneller Einstieg über die Standardbibliothek (Übers. Marko Meyer). Pearson Studium München 2003 • Daenzer, Walter F.; Huber, Franz (Hrsg.): Systems Engineering: Methodik und Praxis. Verlag Industrielle Organisation Zürich, 11. Aufl. 2002 <p>Lern- und Arbeitstechniken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grüning, C. (2006). Garantiert erfolgreich lernen. München: Grüning. • Heidenreich, K. (2011). Erwartungen der Wirtschaft an Hochschulabsolventen. Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V. (DIHK). • Hemmrich, A. & Harrant, H. (2016). Projektmanagement. In 7 Schritten zum Erfolg. München: Hanser. • Balzert, H., Schröder, M. & Schäfer, C. (2011). Wissenschaftliches Arbeiten. Berlin: Springer. • Hunt, A. (2009). Pragmatisches Denken und Lernen. München: Carl Hanser. • Kregel, M. (2013). Golden Rules. Zürich: Midas Management. • Landau, K. (2002). Arbeitstechniken. Stuttgart: ergonomia oHG. • Lefrancois, G.R. (2006). Psychologie des Lernens. Heidelberg: Springer. • Maier, P., Barney, A. & Price, G. (2011). Survival-Guide für Erstis. München: Pearson. • Metzig, W. & Schuster, M. (2006). Lernen zu lernen. Berlin: Springer. • Müller, R., Jürgens, M., Krebs, K. & von Prittwitz, J. (2012). 30 Minuten Selbstlerntechniken. Offenbach: Gabal. • Niermeyer, R. (2007). Motivation. Instrumente zur Führung und Verführung. Hamburg: Haufe. • Schulz von Thun, F. (2014). Miteinander reden. Hamburg: Reinbek • Walther, H. (2012). Ohne Prüfungsangst studieren. München: UVK. • Skripte und Laboranleitungen des Moduls
Letzte Änderung	22.07.2019

⁷ Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

CEN1280 – Algorithmen und Datenstrukturen	
Kennziffer	CEN1280
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer
Level	Eingangsniveau
Credits	6 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Programmiersprache C
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN1281 Algorithmen und Datenstrukturen
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur Lösung typischer Problemstellungen des Alltags durch Algorithmen.</p> <p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen die Bedeutung der geeigneten Auswahl von Algorithmen und Datenstrukturen in Informationssystemen. • Sie kennen und verstehen die Methoden Algorithmen und Datenstrukturen zu entwerfen und lösungsinvariant zu dokumentieren. • Sie können typische Problemstellungen des Alltags (z.B. Infrastrukturaufgaben) analysieren und geeignete Algorithmen anwenden.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen-Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> - Algorithmen-Bausteine, Eigenschaften von Algorithmen, applikative und imperative Algorithmen, Rekursion, Komplexität von Algorithmen • Datenstrukturen: <ul style="list-style-type: none"> - Abstrakte Datentypen, Felder, verkettete Listen, Stapel, Warteschlangen, binäre Bäume, AVL-Bäume, Hashtabellen • Suchen und Sortieren: <ul style="list-style-type: none"> - Sequentielle Suche, binäre Suche, Sortieren durch Einfügen, Auswählen, Vertauschen, Mischen, Quicksort- und Heapsort-Algorithmus, • Graphenalgorithmen: <ul style="list-style-type: none"> - Traversierung von Graphen (Breitensuche, Tiefensuche), Minimal spannender Baum (Kruskal-Algorithmus), Kürzeste Wege (Dijkstra)
Workload	Workload: 180 Stunden (6 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 120 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)

CEN1280 – Algorithmen und Datenstrukturen	
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung der Übung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 6 ⁸
Geplante Gruppengröße	ca. 30 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Saake, Gunter; Sattler, Kai-Uwe: Algorithmen und Datenstrukturen, dpunkt-Verlag Heidelberg 2002 • Sedgewick, Robert: Algorithmen, Pearson Studium, München u.a., 2. Aufl. 2002 • Sedgewick, Robert: Algorithmen in C++, Pearson Studium, München u.a., 3. Aufl. 2002 • Skripte des Moduls
Letzte Änderung	18.06.2019

⁸ Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

EEN1270 – Elektrische Messtechnik	
Kennziffer	EEN1270
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker
Level	Eingangslevel
Credits	5 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Mathematische Kenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN1271 Elektrische Messtechnik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden wissen um die Vorgehensweise zur Erfassung, Auswertung und Darstellung von Messdaten. Sie erlernen den Umgang mit Messabweichungen und Toleranzen. Sie sind in der Lage einfache elektronische Messschaltungen zu analysieren und zu dimensionieren.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Hintergrund und die Notwendigkeit eines internationalen Einheitensystems, • kennen die Vor- und Nachteile von Ausschlag- und Kompensationsverfahren, • sind sensibilisiert für Nennwerte und Messabweichungen sowie deren verschiedene Ansätze zur Berechnung, • erlernen den Aufbau und die Funktion analoger und digitaler Messgeräte für langsam und schnellveränderliche Größen, • erlangen die Vorgehensweise zur Beschreibung nicht idealer Messgeräte, • verstehen strom- und spannungsrichtiges Messen sowie deren Konsequenz auf Widerstandsmessungen, • bekommen Einblick in Kenngrößen von Wechselstromsignalen, • kennen den Operationsverstärker zur Signalverstärkung und können diesen dimensionieren.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Messwerten als Kennlinie • Ausschlag- und Kompensationsmethode • Hintergrund statischen und dynamischen Verhaltens von Messgeräten • Definition Mittelwert, Vertrauensbereich, systematische und zufällige Abweichung • Berechnung der Fortpflanzung systematischer und zufälliger Abweichungen • Einblick in elektromechanische Messgeräte

EEN1270 – Elektrische Messtechnik	
	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise von Analog-Digital-Wandlern in der Messtechnik (Flash-Wandler, Dual-Slope-Wandler) • Messung von Strömen und Spannungen • Messbereichserweiterung • Indirekte Messung von Widerständen • Dioden zur Messbereichsbegrenzung • Mittelwert, Gleichrichtwert, quadratischer Mittelwert, Effektivwert, Spitzenwert • Funktionsweise von Analog-Digital-Wandlern in der Messtechnik (Flash-Wandler, Dual-Slope-Wandler) • Idealere Operationsverstärker und Rückkopplung • Grundsaltungen mit dem Operationsverstärker • Off-set Kompensation des Operationsverstärkers
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Das Modul ist verwendbar in weiteren Studiengängen: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mechatronik • Bachelor Medizintechnik
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 ⁹
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	Lehrbücher: <ul style="list-style-type: none"> • Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren. Springer Vieweg, 7. Auflage 2016 • Schrüfer, Elmar: Elektrische Messtechnik: Messungen elektrischer und nichtelektrischer Größen. Hanser Verlag München, 9. Aufl. 2007 • Parthier, Rainer: Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik. Springer Vieweg, 8. Aufl. 2016 Aufgabensammlung: <ul style="list-style-type: none"> • Lerch, Reinhard; Kaltenbacher, Manfred; Lindinger, Franz: Übungen zur elektrischen Messtechnik. Springer Verlag Berlin Heidelberg 1996
Letzte Änderung	18.06.2019

⁹ Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

EEN1290 – Kommunikationstechnik	
Kennziffer	EEN1290
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer
Level	Eingangslevel
Credits	5 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN1291 Grundlagen des Internets EEN1292 Industrielle Kommunikationstechnik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe, Konzepte und Methoden der Kommunikationstechnik und der Feldbussysteme. Sie können diese auch im interdisziplinären Kontext lösungsorientiert umsetzen und vermitteln.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundprinzipien von Kommunikationsprotokollen, Kommunikationsnetzen und Feldbussystemen • kennen wesentliche Protokolle der Internet Protokollsuite und können diese bewerten • können Protokolle an Hand des OSI-Referenzmodells einordnen • kennen die Mechanismen zur Regelung des Zugriffs • kennen Verfahren zur Signalcodierung und deren Eigenschaften • kennen gängige Verfahren zur Datensicherung (wie Parität, CRC oder Summenverfahren) und können diese auf konkrete Beispiele anwenden • kennen den typischen Aufbau von Frames • kennen die bei Feldbussystemen üblichen Mechanismen auf Schicht 1 und 2 und können diese mit dem Fachvokabular benennen • kennen die grundlegenden Mechanismen der OSI-Schicht 7 im Bereich der Automatisierungstechnik und können einfache Szenarien mit den entsprechenden Fachbegriffen anhand von Beispielen (wie CANopen) beschreiben • kennen grundlegenden Mechanismen bei den Bussystemen CAN, Profibus, Profinet, ASi, EtherCAT und können die unterschiedlichen Lösungen hinsichtlich des Einsatzfeldes bewerten
Inhalte	<p>Vorlesung Grundlagen des Internets:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardisierung, Grundbegriffe, OSI-Referenzmodell und OSI-Management • Ausgewählte Protokolle der Anwendungsschicht • Schicht 4 Protokolle TCP, UDP, ICMP

EEN1290 – Kommunikationstechnik	
	<ul style="list-style-type: none"> • Schicht 3 Protokolle IPv4 und IPv6 • Schicht 2 Protokolle PPP und Ethernet, Vielfachzugriffsverfahren <p>Vorlesung Industrielle Kommunikationstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschichte der industriellen Kommunikationssysteme • Grundbegriffe, Dienstbeziehungen, Topologien • Leitungscodierungsverfahren • Zugriffsverfahren • Datensicherungsverfahren (Parität, CRC) • Aufgaben der Schicht 7 in der Automatisierungstechnik • Darstellung der o.g. Inhalte anhand der Systeme CAN, Profibus, Profinet, ASi, EtherCAT, CANopen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p>Das Modul ist verwendbar in weiteren Studiengängen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Elektrotechnik/Informationstechnik • Bachelor Mechatronik
Workload	<p>Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5 ¹⁰
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tanenbaum, Andrew S.; Wheterall, David, J: Computernetzwerke. Pearson Studium; 5. Auflage 2012 • Badach, Anatol; Hoffmann, Erwin: Technik der IP-Netze: Internet Kommunikation in Theorie und Einsatz, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; 4. Auflage 2019 • B. Reißemweber: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Vulkan-Verlag GmbH; 3. Auflage 2009 • Skripte des Moduls • Lehrvideos
Letzte Änderung	31.05.2019

¹⁰ Die Durchschnittsnote des 1. Studienabschnitts geht mit der Gewichtung 5 in die Endnote ein.

Drittes Semester

EEN2070 – Grundlagen der Signalverarbeitung	
Kennziffer	EEN2070
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Stefan Hillenbrand
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5 Credits
SWS	3 SWS
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitt Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse in naturwissenschaftlichen Grundlagen und Grundlagen der Elektrotechnik sowie Kenntnisse aus dem Modul Mathematik 2
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN2071 Grundlagen der Signalverarbeitung
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Signalverarbeitung nimmt in den Ingenieurwissenschaften eine zentrale Rolle ein, da sie einerseits die Grundlagen für die Auswertung von Messsignalen legt, und andererseits im Zusammenwirken von mechanischen, elektronischen und informationstechnischen Teilsystemen technischer Geräte eine bedeutende Rolle spielt. Nach einer Einführung in die grundlegenden Begriffe der Signalverarbeitung lernen die Studierenden aufbauend auf ihren bereits vorhandenen Kenntnissen der (rechnergestützten) Mathematik nun die Anwendungen in der kontinuierlichen und diskreten Signalverarbeitung kennen. Hierzu gehören insbesondere die analoge und digitale Filterung sowie die Signalanalyse mit Hilfe der diskreten Fouriertransformation. Parallel dazu wird die praktische Umsetzung der Signalverarbeitung erlernt und eingeübt. Hierbei werden die Grundlagen der Signalverarbeitung als vertiefende Übungen mit dem weit verbreiteten Werkzeug MATLAB/Simulink durchgeführt.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die wichtigsten Konzepte, Verfahren und Algorithmen der Signalverarbeitung • können die dazu notwendigen mathematischen Grundlagen anwenden und • diese in MATLAB umsetzen und bewerten.
Inhalte	<p>Vorlesung Signalverarbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signale: <ul style="list-style-type: none"> - Signaleigenschaften - häufig verwendete Signale • Kontinuierliche Signale und Systeme

EEN2070 – Grundlagen der Signalverarbeitung	
	<ul style="list-style-type: none"> - Faltung - Lineare und zeitinvariante Systeme - Fouriertransformation (Wdh. aus Analysis 2) - Spektrum - Frequenzgang • Zeitdiskrete Signale <ul style="list-style-type: none"> - Diskretisierung - Abtasttheorem - Spektrum - Diskrete Fouriertransformation - Fensterfunktionen • Zeitdiskrete Systeme <ul style="list-style-type: none"> - Differenzgleichungen - Diskrete Faltung - z-Transformation - Diskrete Übertragungsfunktion - Frequenzgang - Diskretisierung • Digitale Filter <ul style="list-style-type: none"> - Moving Average Filter - Windowed Sinc Filter - Butterworth Filter
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Das Modul ist verwendbar im Studiengang: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Elektrotechnik/Informationstechnik • Bachelor Mechatronik • Bachelor Medizintechnik
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skripte, Folien und weitere Unterlagen des Moduls • Beucher, Ottmar: Signale und Systeme: Theorie, Simulation und Anwendung, Springer Verlag, 3. Auflage 2019 • Beucher, Ottmar: Übungsbuch Signale und Systeme, Springer Verlag, 3. Auflage 2018 • von Grüningen, Daniel Ch.: Digitale Signalverarbeitung, Carl Hanser Verlag, 5. Auflage 2014. • Meyer, Martin: Signalverarbeitung, Springer Verlag, 8. Auflage 2017 • Smith, Steven W.: The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, online: www.dspguide.com
Letzte Änderung	17.07.2019

CEN2170 – Mikrocontroller	
Kennziffer	CEN2170
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Cr., Labor: 2 Cr.)
SWS	4 SWS (Vorlesung: 2 SWS, Labor: 2 SWS)
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: informationstechnische Grundlagen, Kenntnisse aus dem Modul Informatik 1
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN2171 Mikrocontroller CEN2172 Labor Mikrocontroller
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Labor
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, den Aufbau eines Mikrocontrollers zu verstehen und eine gegebene Aufgabenstellung selbstständig in ablauffähige Mikrocontroller-Programme mit C oder Assembler umzusetzen.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen den grundsätzlichen Aufbau von Mikrocontrollern am Beispiel des ARM Cortex M0 kennen, • verstehen die Befehlssatzarchitektur eines typischen Mikrocontrollers, • beherrschen die Programmierung von Peripherieeinheiten eines Mikrocontrollers, • lernen die Besonderheiten der hardwarenahen Programmierung eines Mikrocontrollers in der Hochsprache C kennen, • verstehen den Aufbau von C-Programmen für einen Mikrocontroller und die Integration von Assembler-Programmteilen und • beherrschen die Verwendung von Werkzeugen wie Compiler, Assembler und Linker, um aus dem erstellten Quellcode ein ablauffähiges Programm zu erzeugen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Mikrocontroller • Der Cortex-M0-Mikrocontroller • Programmierung des Cortex M0 • Nutzung von Peripherieeinheiten • Exceptions und Interrupts • Programmierung in Assembler
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p>Das Modul ist verwendbar im Studiengang:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Elektrotechnik/Informationstechnik
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen)

CEN2170 – Mikrocontroller	
	Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Walter, Jürgen: Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie. Springer Verlag Berlin, 3. Aufl. 2008 • MacKenzie, I. Sott: The 8051 microcontroller. Pearson Prentice Hall Upper Saddle River N.J., 4. ed. 2007 • Altenburg, Jens: Mikrocontroller-Programmierung: Assembler und C-Programmierung mit der ST7-Mikrocontrollerfamilie. Hanser Verlag München 2000 • Skripte und Laboranleitungen des Moduls
Letzte Änderung	31.05.2019

CEN2190 – Software Engineering 1	
Kennziffer	CEN2190
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Cr., Labor: 2 Cr.)
SWS	3 SWS (Vorlesung: 2 SWS, Labor: 1 SWS)
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Programmiersprache C++ und der Modellierungsmethode UML, wie sie z.B. durch das Modul „Objektorientierte Software-Technik“ erworben werden können.
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN2111 Software Engineering 1 CEN2112 Labor Software Engineering 1
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Labor
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen die Prinzipien und Methoden des professionellen Software-Engineering • Sie sind in der Lage, diese Methoden durchgängig bei der ingenieurmäßigen Umsetzung von informations-technischen Lösungen in einem interdisziplinären Arbeitsumfeld einzubringen. <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Software-Engineering als professionelle Disziplin mit interdisziplinärem Anforderungsprofil, • kennen und verstehen die Funktion und Ausgestaltung eines Prozessmodells für die professionelle Entwicklung von Software-Produkten, • verstehen die Aufgaben und Lösungsmethoden der Software-Konfigurationsverwaltung, • können gängige Software-Konfigurationswerkzeuge anwenden und einfache Software-Konfigurationsaufgaben lösen, • kennen und verstehen die UML Methode und können diese in Bezug auf die Aufgabenstellung in den einzelnen Software-Entwicklungsprozess-Phasen anwenden und • verstehen grundlegende Planungs-, Qualitätssicherungs- und Testmethoden und können die Review-Technik in diesen Bereichen anwenden.
Inhalte	<p>Software Engineering 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software-Engineering als professionelle Disziplin • Projekte, Personen, Prozesse, Produkte und Leistungen • Software-Engineering-Prozesse (Vorgehensmodelle, Der Unified Process) • Projektmanagement

CEN2190 – Software Engineering 1	
	<ul style="list-style-type: none"> • Projektplanung (Zeit, Aufwand, Ressourcen) • Projektkontrolle • Teams • Qualitätsmanagement (Qualitätssicherung, Standards, Methoden, Konfigurationsmanagement) • Der Unified Process mit UML • Methoden der Anforderungsermittlung • Analyse- und Entwurfsmethoden • Implementierungsmethoden • Versions- und Variantenmanagement <p>Labor Software-Engineering 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schrittweiser Entwurf und Implementierung eines Computerspiels • Konfigurationsmanagement mit make
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 30 Studierende Labor: ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mecklenburg, Robert William: Managing Projects with GNU Make. O'Reilly Beijing Köln u.a. 2005 • Zuser, Wolfgang; Grechenig, Thomas; Köhle, Monika: Software-Engineering mit UML und dem Unified Process. Pearson Studium München u.a. 2001 • Sommerville, Ian: Software Engineering. Pearson Studium München u.a., 8. Aufl. 2007 • Spillner, Andreas; Linz, Tilo: Basiswissen Software-Test – Aus- und Weiterbildung zum Certified Tester. dpunkt-Verlag Heidelberg, 3. Aufl. 2005 • Skripte und Laboranleitungen des Moduls
Letzte Änderung	18.06.2019

EEN2270 – Angewandte Elektronik	
Kennziffer	EEN2270
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Benno Dömer
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Cr., Labor: 2 Cr.)
SWS	4 SWS (Vorlesung: 2 SWS, Labor: 2 SWS)
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Lehrveranstaltungen EEN1270 (elektrische Messtechnik) und EEN1190 (Grundlagen elektrotechnischer Systeme)
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN2271 Angewandte Elektronik EEN2272 Labor Angewandte Messtechnik
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Labor
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden kennen die wichtigsten Grundtatsachen der Halbleiterphysik, wie sie u.a. für das Verständnis von Halbleiterbauelementen und integrierter Schaltkreise notwendig sind. Sie kennen einfache elektronische Bauelemente, Methoden zu deren Beschreibung und einige Grundschaltungen und können diese anwenden und dimensionieren.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die physikalischen Grundlagen von Halbleiterbauelementen, • kennen Diode, Bipolar- und Feldeffekttransistor mit Ihren Eigenschaften und Kennlinien, • verstehen Gleichrichterschaltungen, • kennen Transistoren als Schalter, • wenden Verstärkerschaltungen auf Basis von npn und MOS-FET Transistoren an und können diese dimensionieren und • kennen Methoden zur Arbeitspunktstabilisierung.
Inhalte	<p>Vorlesung Angewandte Elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der Halbleiter-Diode • Eigenschaften und Kennlinien von Halbleiter-Dioden • Gleichrichterschaltungen und deren Dimensionierung • Spannungsstabilisierung mit Diode und deren Dimensionierung • Physikalische Grundlagen des bipolar-Transistors • Grundschaltungen des npn Transistors • Arbeitspunktstabilisierung • Kleinsignalbetrieb für Wechselspannungsverstärker und deren Aufbau und Dimensionierung • Physikalische Grundlagen des MOS-FET • MOS-FET als Schalter und Kleinsignalverstärker

EEN2270 – Angewandte Elektronik	
	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionierung von MOS-FET Schaltungen • Übungsaufgaben werden in der Vorlesung behandelt <p>Labor Angewandte Messtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messtechnische Grundlagen • Messabweichung und Kennlinie • Brückenschaltungen • Filterschaltungen • Messungen an Diode und Transistor und Verwendung von Operationsverstärkerschaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	<p>Das Modul ist verwendbar in weiteren Studiengängen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mechatronik
Workload	<p>Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	<p>Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • R. Müller: Grundlagen der Halbleiter Elektronik, 5te Auflage, Springer, 1987 • K. Hoffmann: VLSI-Entwurf, 2te Auflage, Oldenbourg, 1993 • Tietze / Schenk: Halbleiter - Schaltungstechnik, Springer Verlag • Beuth / Schmusch: Bauelemente (Band 2); Grundsaltungen (Band 3), Vogel Elektronik
Letzte Änderung	11.07.2019

ISS2200 – Interdisziplinäres Modul	
Kennziffer	ISS2200
Modulverantwortlicher	Interdisziplinäres Wahlfach: Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker Recht: Prof. Dr. Ralph Schmitt (W&R) BWL: Dipl.-SpOec. Annegret Zimmermann
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	Betriebswirtschaftslehre und Recht: PLK, 60 Minuten Interdisziplinäres Wahlfach: PLK/PLM/PLL, PLR/PLP
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
zugehörige Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit: <ul style="list-style-type: none"> • entweder BAE1014 Betriebswirtschaftslehre • oder LAW2032 Recht ISS2220 Interdisziplinäres Wahlfach aus dem Katalog der interdisziplinären Wahlfächer
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden erwerben eine ganzheitliche Sichtweise auf ein erwerbswirtschaftlich geführtes Unternehmen. Hierzu gehören insbesondere das Verständnis betriebswirtschaftlicher und rechtlicher Grundlagen sowie die erfolgreiche Zusammenarbeit mit Mitarbeitern aus anderen Disziplinen.</p> <p>Betriebswirtschaftslehre: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge, wichtige Zielsetzungen eines Unternehmens und die wesentlichen Schritte zu ihrer Verfolgung, • kennen den grundlegenden Aufbau eines Unternehmens und die Zusammenhänge zwischen den Unternehmensteilen, • verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Aufgaben und wirtschaftlichen Fragestellungen in den einzelnen Betriebsfunktionen <p>Recht: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die vielfältigen Rechtsprobleme der betrieblichen Praxis erkennen und entscheiden, ob sie diese Rechtsfragen selbst behandeln können oder einem Wirtschaftsjuristen vorlegen müssen, • haben sich Grundkenntnisse im geltenden deutschen Recht angeeignet und • beherrschen die spezielle Arbeits- und Denkmethode. <p>Interdisziplinäres Wahlfach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entsprechend des Leitsatzes der Hochschule „Führend durch Perspektivenwechsel“ sollen Studierende durch die praktische Zusammenarbeit mit Studierenden aus anderen Fachrichtungen in interdisziplinären Wahlfächern ein umfassendes Wissensspektrum erlangen

ISS2200 – Interdisziplinäres Modul	
Inhalte	<p>Betriebswirtschaftslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Betrieb als Wertschöpfungskette • Betriebstypen, insb. Rechtsformen • Grundlagen des Marketings und der Absatzwirtschaft • Einsatz betrieblicher Produktionsfaktoren (insb. Arbeit, Betriebsmittel) • Management-Prozess (insb. Zielsetzung, Planung, Organisation) • Grundlagen der Rechnungslegung • Grundlagen der Kostenrechnung <p>Recht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über das deutsche Rechtssystem • BGB • Handels- und Gesellschaftsrecht • Vertragsarten, Vertragsschluss, Abwicklung von Verträgen • Produkthaftung <p>Interdisziplinäres Wahlfach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inhalte je nach Wahlfach
Workload	<p>Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	<p>Bestehen der Prüfungen BWL bzw. Recht Bestehen der Prüfung des Interdisziplinären Wahlfachs</p>
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<p>Betriebswirtschaftslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drosse, Volker; Vossebein, Ulrich: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: MLP – Repetitorium. Gabler Verlag Wiesbaden, 3. Aufl. 2005 • Luger, Adolf E.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Band 1: Der Aufbau des Betriebes. Hanser Verlag München Wien, 5. Aufl. 2004 • Schierenbeck, Henner: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, Oldenburg Verlag München, 17. Aufl. 2008 • Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. Gabler Verlag Wiesbaden, 6. Aufl. 2009 • Wöhe, Günter.: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen Verlag München, 24. Aufl. 2010 • Skripte und Anleitungen des Moduls <p>Recht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bürgerliches Gesetzbuch (neueste Auflage, z.B. im dtv-Verlag, darin ist auch das PHG), Handelsgesetzbuch • Führich, Ernst R.: Wirtschaftsprivatrecht: Basiswissen des Bürgerlichen Rechts und des Handels- und Gesellschaftsrechts für Wirtschaftswissenschaftler und Unternehmenspraxis. Vahlen Verlag München, 10. Aufl. 2010 • Enders, Theodor; Hetger, Winfried A.: Grundzüge der betrieblichen Rechtsfragen. Boorberg Verlag Stuttgart, 4. Aufl. 2008 • Kaiser, Gisbert A.: Bürgerliches Recht: Basiswissen und Fallschulung für Anfangssemester. Facultas.wuv Verlag Wien, 12. Aufl. 2009

ISS2200 – Interdisziplinäres Modul	
	<ul style="list-style-type: none">• Müssig, Peter: Wirtschaftsprivatrecht: Rechtliche Grundlagen wirtschaftlichen Handelns. Müller Verlag Heidelberg u.a., 15. Aufl. 2012• Frenz, Walter; Muggenborg, Hans-Jürgen: Zivilrecht für Ingenieure: Zivilrecht, öffentliches Recht, Europarecht. Springer Verlag Berlin Heidelberg 2008
Letzte Änderung	19.07.2019

ISS2190 – Ingenieurmethoden	
Kennziffer	ISS2190
Modulverantwortlicher	Dipl.-SpOec. Annegret Zimmermann
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5 Credits
SWS	3 SWS
Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLS/PLP/PLR/PLH (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein)
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	ISS2191 Technisches Projekt ISS1061 Präsentationstechnik ISS2094 Technische Dokumentation
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Projekt, Vortrag, Dialog, Übung
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden erlernen Schlüsselqualifikationen in den Bereichen Präsentation und Dokumentation. Hierzu zählen insbesondere Grundlagen der technisch/wissenschaftlichen Dokumentation wie die notwendige Strukturierung, formale Kriterien, Zitierweisen, Verzeichnisgestaltung und weitere. Darüber hinaus erlernen die Studierenden die Inhalte ihrer technischen Arbeit präzise und verständlich im Rahmen einer Präsentation zu erläutern. Lernziele hierbei sind die Einhaltung von Zeitvorgaben und die damit verbundene Fokussierung auf wesentliche Aspekte der Arbeit. Das Modul bildet somit die Grundlage hinsichtlich der Durchführung, Dokumentation und Präsentation von Projektarbeiten und der Abschlussarbeit im Studium sowie von technischen Projekten im Beruf.</p> <p>Lernziele: Technisches Projekt Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen gezielt Literatur für ein Projekt im darauffolgenden Semester zu recherchieren und • ein Exposé für diese Arbeit anzufertigen. <p>Lernziele: Präsentationstechnik Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen Präsentationstechniken und den Umgang mit modernen Medien und • üben ein sicheres Auftreten vor Gruppen. <p>Lernziele: Technische Dokumentation Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • werden sicher im Verfassen von Projektberichten und technischen Dokumentationen und • lernen den Umgang mit gebräuchlichen Textverarbeitungssystemen, insbesondere Formatvorlagen und Layouts.

ISS2190 – Ingenieurmethoden	
Inhalte	<p>Technisches Projekt</p> <ul style="list-style-type: none"> • gezielte Literaturrecherche • wichtige Inhalte gezielt zu erfassen • relevante Punkte in einem Exposé zusammenzufassen <p>Präsentationstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Körpersprache, Gestik, Mimik • Sprache und Stimme • Gliederung mit 5-Satz-Technik • Umgang mit PowerPoint, Laptop und Beamer (praktisches Üben am PC) • sinnvoller Einsatz verschiedener Medien <p>Technische Dokumentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stilistik • Literaturrecherche und systematischer Umgang mit Literatur • Zitation • formaler Aufbau von Dokumenten • Grundbegriffe der Typographie und Printgestaltung • praktische Übungen am PC (Gliederung, Arbeiten mit Formatvorlagen, Inhaltsverzeichnis, usw.)
Workload	<p>Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	<p>Abgabe eines Exposés, Abgabe einer schriftlichen Arbeit, Abgabe und halten einer Präsentation</p>
Geplante Gruppengröße	<p>ca. 40-50 Studierende</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Balzert, H., Schröder, M. & Schäfer, C. (2011). Wissenschaftliches Arbeiten. Berlin: Springer. • Dall, M. (2014). Sicher Präsentieren, wirksamer Vortragen. München: Redline. • Kruse, O., Jakobs, E.-M. & Ruhmann, G. (2014). Schlüsselkompetenz Schreiben. Bielefeld: Universitätsverlag. • Lobin, H. (2012). Die wissenschaftliche Präsentation. Paderborn: Schöningh. • Prevezanos, C. (2013). Technisches Schreiben. München Hanser. • Schulz von Thun, F. (2014). Miteinander reden. Hamburg: Reinbek. • Schütze, L.-W. (2002). Verfassen und Vortragen. Berlin: Springer. <p>Skripte und Anleitungen des Moduls</p>
Letzte Änderung	<p>22.07.2019</p>

Viertes Semester

CEN2250 – Software Engineering 2	
Kennziffer	CEN2250
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Cr., Labor: 2 Cr.)
SWS	3 SWS (Vorlesung: 2 SWS, Labor: 1 SWS)
Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem Modul „Software Engineering 1“
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN2011 Software Engineering 2 CEN2012 Labor Software Engineering 2
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung Labor
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Qualitätsmanagementkonzepte und deren Einbettung im Softwareentwicklungsprozess. Sie erlernen Testverfahren von Softwaresystemen und wenden diese an.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte des Softwarequalitätsmanagements und können die Notwendigkeit für den Softwareentwicklungsprozess benennen. Sie sind sich der nicht-technischen Aspekte von Qualitätssicherungsmaßnahmen bewusst und kennen organisatorische Rahmenbedingungen für das Testen. Die Studierenden kennen die verschiedenen Methoden und Formen des Testens von Software. Sie sind in der Lage, Methoden und Werkzeuge zum Testen von Softwaresystemen adäquat auszuwählen und können diese auf Softwaresysteme geringer Komplexität anwenden.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe und Konzepte des Softwarequalitätsmanagements • Begriffe und Konzepte des Software-Konfigurationsmanagements • Integrationsstufen in der Softwareentwicklung • Bedeutung und Anwendung von Codierrichtlinien • Defensive Programmierung • Methoden des Testens von Softwaresystemen • Black-Box-, Grey-Box- und White-Box-Tests • Äquivalenzklassentest, Grenzwerttest • Zustandsbasiertes Testen • Modultest, Integrationstest, Systemtest • Testautomatisierung • Regressionstests, Akzeptanztests

CEN2250 – Software Engineering 2	
	<ul style="list-style-type: none"> • Metriken zur Testabdeckung • Testorganisation • Praktische Umsetzung von Testkonzepten im Labor
Workload	Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: Insgesamt 105 Stunden: Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen (30) Vorbereitung und Durchführung der Prüfung (30) Vor- und Nachbereitung Labor (45)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 30 Studierende Labor: ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Spillner, Andreas; Linz, Tilo: Basiswissen Softwaretest, dpunkt-verlag, Heidelberg, 3. Aufl. 2005 • Myers, Glenfold J.: Methodisches Testen von Programmen, Oldenbourg Verlag, München, 7. Aufl. 2001 • Schneider, Kurt: Abenteuer Software Qualität, dpunkt.verlag, Heidelberg, 2. Aufl., 2012 • Liggesmeyer, Peter: Software-Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2. Aufl. 2009
Letzte Änderung	19.06.2019

CEN2130 – Systemsoftware	
Kennziffer	CEN2130
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5 Credits (Vorlesungen: 4 Cr., Labor: 1 Cr.)
SWS	4 SWS (Vorlesungen: 3 SWS, Labor: 1 SWS)
Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein) UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Programmiersprache C, wie sie z.B. durch das Modul „Informatik 1“ erworben werden können.
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN2032 Betriebssysteme CEN2031 Datenbanken CEN2034 Labor Systemsoftware
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labor
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden verstehen die Bedeutung von Systemsoftware in Informationssystemen. Die im Modul erworbenen Kompetenzen tragen dazu bei, die Analyse und den Entwurf von technischen Systemen ingenieurmäßig zu gestalten.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Bedeutung von Systemsoftware wie Betriebssystemen und Datenbanken in Informationssystemen, • kennen und verstehen die Bedeutung und Wirkungsweise von Betriebssystemen und können dieses Wissen bei der Systemprogrammierung anwenden, • kennen und verstehen die Probleme, die aus der Nebenläufigkeit von Prozessen bei der Inanspruchnahme gemeinsamer Ressourcen entspringen. Die Studierenden kennen und verstehen die Lösungsmethoden der Betriebsmittelverwaltung und können diese anwenden, • kennen und verstehen die Methoden um Datenbankkonzepte zu entwickeln. Sie können zu einfachen Aufgabenstellungen relationale Datenbankmodelle selbst erstellen und mit einem Datenbanksystem umsetzen.
Inhalte	<p>Betriebssysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ziele, Aufgaben, Struktur von Betriebssystemen • Aufbau von Computersystemen <ul style="list-style-type: none"> - von Neumann / Harvard-Architektur - Speicherhierarchie • Prozesse • Ablaufplanung (Kriterien, Algorithmen)

CEN2130 – Systemsoftware	
	<ul style="list-style-type: none"> • Nebenläufigkeit (Interprozesskommunikation, zeitkritische Abläufe, Prozesssynchronisation, Synchronisationsmuster, Deadlocks) • Speicherverwaltung (Swapping, Virtueller Speicher) • Dateiverwaltung (Dateien, Verzeichnisse, Operationen) • Ein- und Ausgabeverwaltung (Unterbrechungsbehandlung, Gerätetreiber) • Sicherheit in Betriebssystemen • Das UNIX / Linux Betriebssystem <ul style="list-style-type: none"> - Dateisystem - Wichtige Kommandos - Reguläre Ausdrücke - Programmierung mit der Shell <p>Datenbanken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenbanken und Datenbanksysteme • Datenmodellebenen • Das Entity-Relationship Modell • Das relationale Datenbankmodell <ul style="list-style-type: none"> - Normalisierung – Normalformen - SQL: <ul style="list-style-type: none"> • Datendefinition (Data Description Language) • Datenmanipulation (Data Manipulation Language) • Datengewinnung (Query Language) • Datenzugriffskontrolle (Data Control Language) - Fallbeispiele <p>Labor Systemsoftware:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemprogrammierung <ul style="list-style-type: none"> - Prozesserzeugung, Prozesskooperation - Zeitkritische Abläufe, Prozesssynchronisation • Umgang mit dem UNIX/LINUX Betriebssystem <ul style="list-style-type: none"> - Unix/Linux Kommandos - I/O Umleitung, Pipes - Shell-Programmierung • Datenbanken <ul style="list-style-type: none"> - Arbeiten mit einem Datenbanksystem, z.B. mit MySQL - Datenbankentwurf
Workload	Workload: 120 Stunden (4 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 4
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 30 Studierende Labor: ca. 15 Studierende
Literatur	<p>Betriebssysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stallings, William: Betriebssysteme. Pearson Studium, München, 4. Aufl. 2003 • Tanenbaum, Andrew S.: Moderne Betriebssysteme. Pearson Studium, München, 3. Aufl. 2009 • Eheses, Erich et al.: Betriebssysteme. Pearson Studium, München 2005

CEN2130 – Systemsoftware	
	Datenbanken: <ul style="list-style-type: none">• Saake, Gunter; Schmitt, Ingo; Türker, Can: Objektdatenbanken: Konzepte, Sprachen, Architekturen. Internat. Thomson Publ., Bonn u.a. 1997• Elmasri, Ramez A.; Navathe, Shamkant B.: Grundlagen von Datenbanksystemen. Pearson Studium München, 3. Aufl. 2009• Skripte und Laboranleitungen des Moduls
Letzte Änderung	19.06.2019

EEN2120 – Kommunikationsnetze	
Kennziffer	EEN2120
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	5 Credits
SWS	3 SWS
Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten (die Teilprüfungsleistungen gehen creditgewichtet in die Modulnote ein)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts und des Moduls Kommunikationstechnik.
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN2121 Kommunikationsnetze EEN2122 IT-Sicherheit
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden kennen Netzstrukturen unterschiedlicher Kommunikationsnetze, wie z.B. ISDN-, Kabel-, MPLS- und NGN- Netze. Sie besitzen Kompetenzen auf diesen Gebieten, die zur erfolgreichen, interdisziplinären und ingenieurmäßigen Zusammenarbeit in Unternehmen beitragen. Die Studierenden sind in der Lage, jede Art von Kommunikationsnetzen zu verstehen und ihre wichtigsten Eigenschaften zu identifizieren. Sie erfassen die Bedeutung der IT-Sicherheit in einer vernetzten Welt, verstehen prinzipielle Angriffsmethoden und können entsprechende Schutzmechanismen definieren und anwenden.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen Netzarchitekturen von Kommunikationsnetzen • verstehen Routingmechanismen und können diese bewerten • kennen Prinzipien zur Sicherstellung einer Dienstgüte (Quality of Service) und können diese anwenden • können unterschiedliche Zugangstechnologien in ihrer Leistungsfähigkeit beurteilen • verstehen Möglichkeiten zur Bildung virtueller privater Netze (VPN) und können diese bewerten • kennen Angriffsmethoden und Schutzmechanismen zur Gewährleistung der IT-Sicherheit • kennen aktuelle Verschlüsselungsmethoden und können diese Anwendungen
Inhalte	<p>Kommunikationsnetze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit in Internet Protokollen: VLAN, PPP, IEEE 802.X, IPSec, SSL/TLS, S/MIME • Routing Verfahren: Links-State und Distance Vector Protokolle • Quality of Service (QoS) in IP-Netzen

EEN2120 – Kommunikationsnetze	
	<ul style="list-style-type: none"> • Multi-Protocol Label Switching (MPLS) und Bildung virtueller privater Netze (VPN) • Session Initiation Protocol (SIP) und Next Generation Networks (NGN) • Entwicklungen in der Netztechnik: Big Data, Cloud Computing, Mobile Data, Software Defined Networking (SDN), Network Function Virtualization (NFV) und Internet of Things (IoT) <p>IT-Sicherheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Kryptographie • Klassische Chiffres • Moderne Blockchiffres • Asymmetrische Kryptographie • Authentifizierung und Public Key Systeme
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Das Modul ist verwendbar in weiteren Studiengängen: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Elektrotechnik/Informationstechnik
Workload	<p>Workload: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)</p> <p>Präsenzstudium: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen)</p> <p>Eigenstudium: 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<p>Kommunikationsnetze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanenbaum, Andrew S.: Computernetzwerke. Pearson Verlag München, 4. Aufl. 2005 • Siegmund, Gerd: Technik der Netze. Hüthig Verlag Heidelberg, 5. Aufl. 2002 • Trick, Ulrich; Weber, Frank: SIP, TCP/IP und Telekommunikationsnetze: Next generation networks und VoIP – konkret. Oldenbourg Verlag München, 3. Aufl. 2007 oder 4. Aufl. 2009 <p>IT-Sicherheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eckert, Claudia: IT-Sicherheit: Konzepte – Verfahren – Protokolle, München, Oldenbourg, 6. Auflage, 2009 • Skripte des Moduls
Letzte Änderung	03.06.2019

CEN2500 – Wahlpflichtmodul 1	
Kennziffer	CEN2500
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	6 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLH/PLK/PLM/PLP/PLR
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Inhaltliche Voraussetzungen: Inhalte der Module des ersten Studienabschnitts
zugehörige Lehrveranstaltungen	Fächer aus dem Wahlpflichtkatalog
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labore
Ziele	Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden erwerben im Rahmen von selbst gewählten Wahlfächern vertiefende Kenntnisse im Bereich der Ingenieurwissenschaften. Die wählbaren Lehrveranstaltungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben, wobei insbesondere aktuelle Themen aus der Industrie angeboten werden. Die Studierenden können dadurch einen Schwerpunkt fachlich vertiefen.
Inhalte	Je nach ausgewähltem Modul.
Workload	Workload: 180 Stunden (6 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 120 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der jeweiligen Anforderungen der Lehrveranstaltung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 6
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labore: ca. 20 Studierende
Letzte Änderung	19.07.2019

Eine Zusammenstellung der im Studiengang möglichen Wahlpflichtfächer findet sich online im eCampus.

EEN2400 – Vertiefungsmodul Technik 1	
Kennziffer	EEN2400
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	10 Credits
Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLH/PLK/PLM/PLP/PLR
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts
zugehörige Lehrveranstaltungen	Fächer aus dem technischen Vertiefungskatalog: Beschreibungen unter „Vertiefungsmodul Technik 2“ im 6. Semester
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labore
Ziele	Durch Auswahl von technischen Vertiefungsmodulen können sich Studierenden auf ausgewählte Gebiete der Elektrotechnik/ Informationstechnik oder der technischen Informatik spezialisieren.
Inhalte	Je nach ausgewählten Modulen
Workload	Workload: 300 Stunden (10 Credits x 30 Stunden)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der jeweiligen Anforderungen der Lehrveranstaltung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 10
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labore: ca. 20 Studierende
Letzte Änderung	03.06.2019

Fünftes Semester

EEN3080 – Praxissemester	
Kennziffer	EEN3080
Modulverantwortlicher	Praxissemesterbeauftragter: Prof. Dr.-Ing. Rainer Dietz Anerkennung: Prüfungsamt/Prof. Dr. rer. pol. Susanne Schmidtmeier Blockveranstaltung: Prof. Dr.-Ing. Rainer Dietz
Level	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	30 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	UPL
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des bisherigen Studiums.
zugehörige Lehrveranstaltungen	INS3021 Praxissemester INS3051 Blockveranstaltungen
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Praxistätigkeit im Betrieb, Seminar (Blockveranstaltungen)
Ziele	Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Das Praxissemester wird vorzugsweise in einem Industriebetrieb durchgeführt. Die Studierenden lernen die Umsetzung ihres Fachwissens an konkreten fachspezifischen Aufgabenstellungen in der beruflichen Praxis. In Praxisberichten wenden sie die gelernten Fähigkeiten der technischen Dokumentation an. In der begleitenden Blockveranstaltung erwerben sie weitere fachübergreifende Fähigkeiten (wie bspw. Kommunikation in Englisch, Rhetorik, Konfliktmanagement usw.).
Inhalte	Je nach Praktikumsbetrieb ist der Inhalt des Praxissemesters unterschiedlich. Die Blockveranstaltungen variieren ebenfalls in ihrer Thematik, vor allem im Hinblick auf die Aktualität der Themen.
Workload	Workload: 900 Stunden (30 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 840 Stunden (Praxis im gewählten Unternehmen)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Erfolgreiche Absolvierung der Praxiszeit im Unternehmen inkl. der Erstellung geeigneter Fachberichte; Kolloquium (Blockveranstaltungen).
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Letzte Änderung	26.06.2019

Sechstes Semester

CEN3600 – Wahlpflichtmodul 2	
Kennziffer	CEN3600
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker
Level	Berufsqualifizierendes Niveau
Credits	15 Credits
SWS	10 SWS
Studiensemester	6. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLH/PLK/PLM/PLP/PLR
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Inhalte der Module der ersten vier Studiensemester
zugehörige Lehrveranstaltungen	Fächer aus dem Wahlpflichtkatalog
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labore
Ziele	Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden erwerben im Rahmen von selbst gewählten Wahlfächern vertiefende Kenntnisse im Bereich der Ingenieurwissenschaften sowie zu interdisziplinären Themen. Die wählbaren Lehrveranstaltungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben, wobei insbesondere aktuelle Themen aus der Industrie angeboten werden. Die Studierenden können dadurch einen Schwerpunkt fachlich vertiefen.
Inhalte	Je nach ausgewähltem Modul.
Workload	Workload: 180 Stunden (6 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 120 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der jeweiligen Anforderungen der Lehrveranstaltung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 15
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labore: ca. 20 Studierende
Letzte Änderung	19.07.2019

Eine Zusammenstellung der im Studiengang möglichen Wahlpflichtfächer findet sich online im eCampus.

CEN3400 – Vertiefungsmodul Technik 2	
Kennziffer	CEN3400
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker
Level	Berufsqualifizierendes Niveau
Credits	15 Credits
Studiensemester	6. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLH/PLK/PLM/PLP/PLR
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts
zugehörige Lehrveranstaltungen	Fächer aus dem technischen Vertiefungskatalog
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen Labore
Ziele	Durch Auswahl von technischen Vertiefungsmodulen können sich Studierenden auf ausgewählte Gebiete der Elektrotechnik/Informationstechnik oder der technischen Informatik spezialisieren. Eine Vertiefung gilt ab 12 abgelegter ECTS-Credits eines Moduls als erfüllt.
Inhalte	Je nach ausgewähltem Modul.
Workload	Workload: 450 Stunden (15 Credits x 30 Stunden)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der jeweiligen Anforderungen der Lehrveranstaltung.
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 15
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 70 Studierende Labore: ca. 20 Studierende
Letzte Änderung	25.08.2022

Vertiefung Automatisierungstechnik

EEN2281 – Steuerungstechnik EEN2282 – Steuerungstechnik Labor	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Guido Sand
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Credits, Labor: 2 Credits)
SWS	Vorlesung: 2 SWS Labor: 1 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts, v. a. Mathematik 2, Digitaltechnik, Gleichstromtechnik
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Nach einer Einführung in die grundlegenden Begriffe der Steuerungstechnik lernen die Studierenden die Schaltalgebra, Zustandsautomaten und Petrinetze als theoretische Grundlage zur Beschreibung und Steuerung ereignisdiskreter technischer Prozesse kennen. Parallel dazu wird die praktische Umsetzung von Steuerungen erlernt und eingeübt. Hierbei werden die Steuerungsentwicklung nach der Norm IEC-61131 und die Programmierung mit prozeduralen Programmiersprachen behandelt.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen der Automatisierung mit Digitalrechnern, besonders am Beispiel von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) • können ereignisdiskrete Systeme mit Hilfe von Zustandsautomaten und Petrinetzen beschreiben, • kennen die Grundlagen der Theorie diskreter Automatisierungssysteme, • sind in der Lage, Zustandsautomaten in einer prozeduralen Programmiersprache umzusetzen, • kennen die Grundlage der Entwicklung von Automatisierungssystemen nach IEC 61131
Inhalte	<p><u>Vorlesung Steuerungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Automatisierungstechnik • Steuerung und Regelung • Anwendung der Schaltalgebra für die Entwicklung von Steuerungen • Aufbau und Arbeitsweise Speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) • Entwicklung von Steuerungen nach IEC 61131 • Theorie der Zustandsautomaten • Programmierung von Zustandsautomaten • Einführung in Petrinetze • Hierarchie und Vernetzung der Automatisierung

EEN2281 – Steuerungstechnik EEN2282 – Steuerungstechnik Labor	
	<u>Labor Steuerungstechnik:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Versuch 1: Verknüpfungssteuerung nach IEC 61131 <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in das Arbeiten mit der IEC 61131 Entwicklungsumgebung CoDeSys / TwinCAT - Steuerung zur Raumautomatisierung - Steuerung einer Waschmaschine • Versuch 2: Zustandsautomat für eine Ampel <ul style="list-style-type: none"> - Modellierung der Ampel als Zustandsautomat - Programmierung mit der prozeduralen Programmiersprache Strukturierter Text - Programmierung mit der Ablaufsprache • Versuch 3: Programmierung einer Ampelanlage <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung eines objektorientierten Konzepts zur Steuerung der Ampeln einer Kreuzung - Entwicklung eines Zustandsautomaten für die Steuerung der Ampelanlage einer Kreuzung • Programmierung und Simulation der Ampelanlage nach IEC 61131 mit CoDeSys / TwinCAT
Workload	<u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Puente León, Fernando, Kiencke, Uwe, Jäkel, Holger: Signale und Systeme, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 5. Auflage 2010. • Litz, Lothar: Grundlagen der Automatisierungstechnik – Regelungssysteme, Steuerungssysteme, Hybride Systeme, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 3. Auflage 2013. • Lunze, Jan: Automatisierungstechnik – Methoden für die Überwachung und Steuerung kontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 3. Auflage 2012. • Lunze, Jan: Ereignisdiskrete Systeme – Modellierung und Analyse dynamischer Systeme mit Automaten, Markovketten und Petrinetzen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2. Auflage 2012. • Seitz, Matthias: Speicherprogrammierbare Steuerungen, Hanser Verlag, 3. Auflage 2012. Skripte/Webseiten <ul style="list-style-type: none"> • Skripte, Folien und Unterlagen der Vorlesung
Letzte Änderung	25.08.2022

MNS2204 – Einführung in die Technische Optimierung	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Guido Sand
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLR
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der rechnergestützten Mathematik
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<p>In den Wirtschaftswissenschaften ist die Mathematische Optimierung unter dem Namen „Operations Research“ bereits weit verbreitet. In vielen wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen gehört „Operations Research“ zu den Pflichtvorlesungen. Mit zunehmender Digitalisierung der Industrie gewinnt die Mathematische Optimierung auch in der Technik an Bedeutung.</p> <p>In dieser Wahlpflichtvorlesung will ich Sie anhand einfacher Beispiele mit den Grundkonzepten der Technischen Optimierung („Technical Operations Research“) vertraut machen. Unter meiner Anleitung erarbeiten Sie sich in Kleingruppen das Verständnis für „Ihr“ Optimierungsproblem, lösen es in der Modellierungsumgebung „GAMS“ und erweitern es nach Ihren eigenen Ideen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in GAMS • Präsentation „Ihres“ Optimierungsproblems • Implementierung in GAMS • Erweiterung „Ihres“ Optimierungsproblems
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)</p> <p><u>Präsenzstudium</u>: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)</p> <p><u>Eigenstudium</u>: 60 Stunden (Bearbeitung „Ihres“ Optimierungsproblems, Vorbereitung des Referats)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Benotung des Referats mit mindestens 4,0
Geplante Gruppengröße	ca. 12 Studierende
Literatur	wird in der Vorlesung angegeben
Letzte Änderung	07.03.2022

EEN3223 – Prozessleittechnik	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Michael Felleisen
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u> Die Studierenden erhalten Einblick in die wesentlichen Themenbereiche der Prozessleittechnik für verfahrenstechnische Anlagen in der Prozessindustrie und der Fertigungstechnik. Grundbegriffe, Prinzipien und Funktionsweisen der Automatisierungstechnik stehen im Vordergrund. Anhand des Beispiels einer verfahrenstechnischen Anlage lernen die Studierenden Fließbilder zur Darstellung von Prozessen, wie das R&I-Fließbild, sowie Detailwissen zu PLT-Kennbuchstaben nach DIN 19227 anhand der Durchfluss-Regelung kennen. Anhand von Beschreibungen zu Prozesssensoren, von der Füllstands- bis zur Druckerfassung an einer Kolonne, sollen Gerätekombinationen zum Regeln von Drücken, Füllständen, Durchflüssen und Mengen erlernt werden. Erläuterungen zum Aufbau von Regelungssystemen mit SPS'en und PLS'en sowie Kenntnisse zu Funktionen von Prozessleitsystemen sollen den Umgang mit Hardware- und Software-Komponenten von Prozessleitsystemen an Beispielen schulen. Aussagen zur Projektierung der Bedien- und Beobachtung mittels Operator Station sowie Erläuterungen zur „Totally Integrated Automation“ führen auf den Einsatz SPS-basierter Prozessleitsysteme. Komponenten eines modernen Engineering-Tools wie CFC, SFC sowie die Visualisierung mittels WinCC sollen die Kenntnisse im Umgang mit Prozessleitsystemen komplettieren. Vergleiche zwischen zentraler und dezentraler Struktur, konventionelle Verkabelung und Feldbustechnik sowie Aussagen zu Feldgeräten bis hin zur Funktion digitaler Datenübertragung sollen in die Funktionen industrieller Kommunikationstechnik einführen.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden sollen, ausgehend von deren Kenntnissen der Funktionen von Hardware- und Software-Komponenten in der Prozess- und Automatisierungstechnik, ein Gefühl für die vielfältigen Aufgaben der Automatisierungs- und insbesondere der Prozessleittechnik entwickeln. Entwürfe für die Automatisierung von verfahrenstechnischen Anlagen sollen in Diskussionen vertieft werden.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • In prozess- und fertigungstechnischen Anlagen unterstützt der Personal Computer Aufgaben des Menschen zur Führung technischer Prozesse. Eine Gegenüberstellung der Prozess- und Fertigungsleittechnik sowie Gründe zur Automatisierung stehen im Vordergrund.

EEN3223 – Prozessleittechnik	
	<ul style="list-style-type: none"> • Auf die historische Entwicklung aufbauend wird die Beziehung zwischen der Verfahrens- und Prozessleittechnik aufgezeigt. Aufgaben der Prozessleittechnik führen zur Informationsstruktur in der Leittechnik. • Prozessbeispiele, Anlagen und Apparate in der Prozessindustrie sowie typische Messungen und Regelkreise zeigen den Einstieg in die Denkwelt technischer Prozesse. • Um den Bogen vom Prozesswissen zur Prozessführung zu schlagen, wird das Beispiel einer verfahrenstechnischen Anlage detailliert behandelt. Fließbilder zur Darstellung des Prozesses wie das R & I-Fließbild, Detailwissen zur Funktion eines Röhrenkontaktofens bis hin zur Regelung einer Destillationskolonne geben Auskunft über Wissen zum Prozess. • Über PLT-Kennbuchstaben nach DIN 19227 wird die Durchflussregelung detailliert erläutert. • Das Phasenmodell der Produktion führt in die Beschreibung von Planungsunterlagen zur Basis- und Detailplanung ein. • Beschreibungen zu Prozesssensoren von der Füllstands- bis zur Druckerfassung an einer Kolonne zeigen Gerätekombinationen zum Regeln von Drücken, Füllständen, Durchflüssen und Mengen. • Erläuterungen zu Kompaktreglern sowie der Aufbau eines Regelungssystems mit SPS'en ergänzen Aussagen zu Prozessaktorsystemen, die Betrachtung von Stellantrieben, Stellgliedern und Stellungsreglern. • Eine Übersicht zu Funktionen von Prozessleitsystemen wird ergänzt durch die Darstellung der Idealstruktur eines Prozessleitsystems anhand einer Client/Server-Architektur. • Da Speicherprogrammierbare Steuerungen in der Prozessautomatisierung seit Jahren eine zentrale Rolle spielen werden Eigenschaften und Merkmale, Grundlagen zur Anwendung sowie der Aufbau einer Regelung mit SPS anhand notwendiger Hardware aufgezeigt. • Neben Hardware-Komponenten werden Aussagen zur Software wie Sprachen (KOP, FUP, AWL, ST, GRAPH 7), Verknüpfungs- und Ablaufsteuerung bis hin zur Arbeitsweise einer SPS und das Programmieren eines Anwenderprogramms aufgezeigt. • Der Einsatz von Prozessleitsystemen wird an Beispielen aufgezeigt. Aussagen zur Projektierung der Bedien- und Beobachtung mittels Operator Station sowie Erläuterungen zum Slogan „Totally Integrated Automation“ führen auf den Einsatz SPS-basierter Prozessleitsysteme. • Anforderungen der Dezentralisierung werden an der Hardwarekonfiguration eines SPS-basierenden PLS für eine Kläranlagenautomatisierung aufgezeigt. SIMATIC PCS7-Engineering-Tools wie CFC, SFC sowie die Visualisierung mittels WinCC spannen den Bogen in die heutige Zeit. • Vergleiche zwischen zentraler und dezentraler Struktur, konventionelle Verkabelung und Feldbustechnik sowie Aussagen zu Feldgeräten bis hin zur Funktion digitaler Datenübertragung in Stern-, Ring-, Netz- und Busstruktur werden aufgezeigt. Buszugriffsverfahren wie ETHERNET und Token-Passing, das ISO-7-Schichten-Modell, Bussystem AS-Interface und der PROFIBUS mit seinen Ausprägungen in Form der RS485-Übertragung, IEC 1158-2-Übertragung sowie PROFIBUS FMS, DP, PA zeigen die Feldbusentwicklung.
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u>: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)</p>

EEN3223 – Prozessleittechnik	
	<u>Eigenstudium</u> : 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Klausur.
Geplante Gruppengröße	ca. 40 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Felleisen, M.: Prozeßleittechnik für die Verfahrensindustrie. Oldenbourg Verlag, München 2001. • Polke, M.: Prozeßleittechnik, Oldenbourg Verlag, München 1994.
Letzte Änderung	27.01.2022

MEC2153 – Sensorsystemtechnik	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 5. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden sollen einen Überblick über die Disziplinen und ausgewählte Details von Sensorsystemen erhalten. Neben physikalischen oder einfachen chemischen Beispielen spielen Auswertverfahren eine wichtige Rolle. Die Studierenden erleben, welche Randbedingungen notwendig sind und wie mit Querempfindlichkeiten umgegangen werden kann.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die deutschen und englischen Grundbegriffe der Sensorik und können die Rolle der funktionellen Baugruppen eines Sensorsystems erklären, • wissen um die Verantwortung dieser Systeme und wie sie in Gesamtsysteme eingebettet sind, • kennen die Funktionsweise von Sensoren in u.a. der Produktionstechnik, Gebäudeautomatisierung, Fahrzeugtechnik, Umweltmesstechnik oder bei Konsumgütern, • wenden ihr Basiswissen aus der Elektrotechnik an und • transferieren Erkenntnisse und unterscheiden zwischen scheinbaren und tatsächlichen Zusammenhängen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe, Definitionen, Normen und Standards • Sensorsysteme nach Messgröße sortiert • Auswerteprinzipie und -schaltungen • Self-X-Ansätze • Anwendungsbeispiele
Workload	<p><u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Klausur.
Geplante Gruppengröße	ca. 40 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hesse, Stefan; Schnell, Gerhard: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation Funktion – Ausführung – Anwendung; 7. Auflage; Springer Vieweg; 2018 • Hering, Ekbert; Schönfelder, Gert: Sensoren in Wissenschaft und Technik; Funktionsweise und Einsatzgebiete; 2. Auflage; Springer Vieweg; 2018

MEC2153 – Sensorsystemtechnik	
	<ul style="list-style-type: none"> • Paul, Steffen und Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 2; Elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen; 2. Auflage; Springer Vieweg; 2019 • Stiny, Leonhard: Passive elektronische Bauelemente; Aufbau, Funktion, Eigenschaften, Dimensionierung und Anwendung; 3. Auflage; Springer Vieweg; 2019 • Bernstein, Herbert: Messelektronik und Sensoren; Grundlagen der Messtechnik, Sensoren, analoge und digitale Signalverarbeitung; Springer Vieweg; 2014 • Niebuhr, Johannes; Lindner, Gerhard: Physikalische Messtechnik mit Sensoren. Oldenbourg-Industrieverlag München, 6. Aufl. 2011 • Schaumburg, Hanno: Sensoren (Werkstoffe und Bauelemente), Band 3. Teubner Stuttgart 1992 • Schrüfer, Elmar: Elektrische Messtechnik; 6. Auflage; Hanser-Verlag München; Wien, 6. Aufl. 1995
Letzte Änderung	10.02.2022

EEN3031 – Höhere Regelungstechnik EEN3032 – Höhere Regelungstechnik Labor	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Stefan Hillenbrand
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Credits, Labor: 2 Credits)
SWS	Vorlesung: 2 SWS Labor: 1 SWS
Studiensemester	6. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Vorkenntnisse Regelungstechnik
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u></p> <p>Die Automatisierungstechnik nimmt in der Mechatronik eine zentrale Rolle ein, da sie das Zusammenwirken der mechanischen, elektronischen und informationstechnischen Teilsysteme steuert. Aufbauend den Grundlagen der Automatisierungstechnik aus den Modulen Steuerungstechnik und Regelungstechnik sollen im Modul Höhere Regelungstechnik weitere Reglerentwurfverfahren eingeführt sowie Möglichkeiten zur Realisierung der Regler am technischen System vorgestellt werden.</p> <p>Für die Verbindung zwischen dem mechanischen und elektronischen bzw. informationsverarbeitenden Teilsystem werden in der Mechatronik häufig elektrische Stellantriebe eingesetzt. Die Regelung elektrischer Antriebe soll daher – neben weiteren Systemen – sowohl in der Vorlesung als auch im Labor ein wichtiges und umfassend diskutiertes Anwendungsbeispiel sein.</p> <p>Ein weiteres Ziel ist die Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Erfahrungen zu den modernen Methoden des Rapid Control Prototyping, mit dem die in Theorie und Simulation entworfenen Regelungen sehr schnell implementiert werden können.</p> <p>Die praktische Umsetzung der in der Vorlesung vermittelten Theorie erfolgt im zugehörigen Labor. Die Studierenden lernen den Entwicklungsprozess mit modernen Reglerentwurfswerkzeugen kennen und erstellen am Beispiel der Regelung der Position der Kugel auf einer Wippe Regelungen sowohl für den elektrischen Stellantrieb als auch für die Positionierung der Kugel und setzen diese schließlich in ein lauffähiges System um.</p> <p>Mit den durch das Modul Höhere Regelungstechnik aufbauend auf dem Modul Regelungstechnik vermittelten Kenntnissen und Erfahrungen sollen die Studierenden in der Lage sein, in der Mechatronik häufig vorkommende Aufgaben der Regelungstechnik zu bearbeiten. Gleichzeitig soll die Grundlage für das Erarbeiten weiterer Methoden der Regelungstechnik im Beruf oder bei einem Masterstudium geschaffen werden.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige in der Praxis häufig eingesetzte Reglerstrukturen wie die Kaskadenregelung,

EEN3031 – Höhere Regelungstechnik EEN3032 – Höhere Regelungstechnik Labor	
	<ul style="list-style-type: none"> • können Regelungen für die Geschwindigkeit und Position elektrischer Stellantriebe entwerfen, • können Regelungen mit dem Frequenzkennlinienverfahren entwerfen, • können instabile Regelstrecken mit dem Wurzelortskurvenverfahren stabilisieren, • wissen, wie die kontinuierlich entworfenen Regler mit einem Digitalrechner realisiert werden können und kennen die dabei möglichen Probleme und • kennen die Grundlagen des Rapid Control Prototyping durch automatische Codeerzeugung aus MATLAB/Simulink.
Inhalte	<p><u>Vorlesung Höhere Regelungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Frequenzkennlinienverfahren <ul style="list-style-type: none"> - Frequenzgang - Bode-Diagramme - Nyquist-Kriterium - Reglerentwurf • Wurzelortskurvenverfahren <ul style="list-style-type: none"> - Konstruktionsregeln - Stabilitätsuntersuchung • Grundlagen der zeitdiskreten Regelung <ul style="list-style-type: none"> - Digitale Realisierung von Reglern - Diskretisierung des Streckenmodells - Analyse zeitdiskreter Regelkreise <p><u>Labor Höhere Regelungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuch 1: Reglerrealisierung <ul style="list-style-type: none"> - Reglerentwurf für Geschwindigkeit und Drehrate eines Roboters - Simulation der Regelung - Zugriff auf Aktoren und Sensoren aus Simulink - Reglerprogrammierung durch automatische Codeerzeugung aus MATLAB/Simulink • Versuch 2: Regelung elektrischer Antriebe <ul style="list-style-type: none"> - Modellbildung - Kaskadenregelung - Reglerentwurf mit verschiedenen Verfahren - Simulation - Umsetzung der Regelung durch Parametrierung eines Motion Controllers • Versuch 3: Regelung der Position einer Kugel auf einer Wippe <ul style="list-style-type: none"> - Modellbildung und Simulation der Strecke - Reglerentwurf durch Einsatz des Wurzelortskurvenverfahrens mit MATLAB - Erprobung der Regelung in der Simulation - Umsetzung des Reglers durch Parametrierung eines SPS-Reglermoduls
Workload	<p><u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)</p> <p><u>Präsenzstudium:</u> 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen)</p> <p><u>Eigenstudium:</u> 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 20 Studierende

EEN3031 – Höhere Regelungstechnik EEN3032 – Höhere Regelungstechnik Labor	
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Föllinger, Otto: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. Hüthig Verlag Heidelberg, 12. Auflage 2016• Lunze, Jan: Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 11. Auflage 2016• Heinz Unbehauen: Regelungstechnik I. Vieweg+Teubner Verlag, 15. Auflage 2008• U. Probst: Servoantriebe in der Automatisierungstechnik, Springer Verlag, 2. Auflage 2016• D. Schröder: Elektrische Antriebe – Regelung von Antriebssystemen, Springer Verlag, 4. Auflage, 2015• Skripte und Laboranleitungen des Moduls
Letzte Änderung	17.07.2019

Entwurf eingebetteter Systeme

CEN2121 – Hardwarebeschreibungssprachen CEN2122 – Hardwarebeschreibungssprachen Labor	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Credits	5 Credits
SWS	Vorlesung: 2 SWS Labor: 2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem Modul Digital-technik
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, digitale Schaltungen in der Sprache VHDL zu beschreiben und am Rechner zu simulieren. Sie verstehen die Abläufe bei der Logiksynthese und können konkrete Aufgabenstellungen mit programmierbaren Logikbausteinen realisieren.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen den grundsätzlichen Ablauf des rechnergestützten Entwurfs, • lernen den Aufbau von programmierbaren Logikbausteinen kennen, • lernen Elemente der Sprache VHDL, mit denen sie Schaltnetze und Schaltwerke beschreiben können, • verstehen die Bedeutung einer Testbench und können diese in VHDL implementieren, • können konkrete Aufgabenstellungen modellieren, simulieren und mit programmierbaren Logikbausteinen realisieren.
Inhalte	<p><u>Vorlesung Hardwarebeschreibungssprachen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung von digitalen Schaltungen • Struktur- und Verhaltensbeschreibung • Sprachelemente in VHDL • Parallele und sequentielle Anweisungen • Beschreibung von Signalverläufen • Beschreibung von kombinatorischer und sequentieller Logik • Parametrisierung von VHDL-Modellen <p><u>Labor Hardwarebeschreibungssprachen:</u> Entwurf von digitalen Schaltungen mit VHDL in einem programmierbaren Baustein</p>
Workload	<p><u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>

CEN2121 – Hardwarebeschreibungssprachen CEN2122 – Hardwarebeschreibungssprachen Labor	
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Lehmann, Gunther; Wunder, Bernhard; Selz, Manfred: Schaltungsdesign mit VHDL: Synthese, Simulation und Dokumentation digitaler Schaltungen. Franzis-Verlag Poing 1994 • Ashenden, Peter J.: The designer's guide to VHDL. Morgan Kaufman Publishers Inc. San Francisco Calif. 1996 • Smith, Michael John Sebastian: Application-specific integrated circuits. Addison-Wesley Reading Mass. 1997 • Reifschneider, Norbert: CAE-gestützte IC-Entwurfsmethoden. Prentice Hall München 1998 • Pernards, Peter: Digitaltechnik. Hüthig Verlag Heidelberg 1992 • Urbanski, Klaus; Weitowitz, Roland: Digitaltechnik: Ein Lehr- und Übungsbuch. BI-Wissenschaftsverlag Mannheim Leipzig Wien Zürich 1993 • Lichtberger, Bernhard: Praktische Digitaltechnik. Hüthig Verlag Heidelberg 1992 • Kesel, Frank; Bartholomä, Ruben: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs: Einführung mit VHDL und System. C. Oldenbourg Verlag München 2006 • Skripte und Laboranleitungen des Moduls
Letzte Änderung	01.10.2020

CEN2061 – Digitale Systeme/Rechnerarchitekturen	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten (Modulklausur mit Digitale Systeme/Mikroelektronik)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem 1. Studienabschnitt
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden verstehen Rechnerarchitekturen und deren Leistungsbewertung und -steigerung.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundlagen der CMOS-Schaltungstechnik • können kombinatorische und sequentielle Schaltungen in CMOS-Technik entwickeln • verstehen den Aufbau von Matrixspeichern • kennen und verstehen den Aufbau von programmierbaren Bausteinen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung der Rechner • Leistungsbewertung von Rechnern • Instruktionssatzarchitekturen • Pipelining • Speichersysteme, Cache
Workload	<p><u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)</p> <p><u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)</p> <p><u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur aus Digitale Systeme/Rechnerarchitekturen und Digitale Systeme/Mikroelektronik
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hennessy, John L.; Patterson, David A.: Computer Architecture – A Quantitative Approach. Elsevier Amsterdam, Heidelberg u.a. 4. ed. 2008 • Flik, Thomas; Liebig, Hans: Mikroprozessortechnik. Springer Berlin, Heidelberg u.a., 3. Aufl. 1990 • Kesel, Frank; Bartholomä, Ruben: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs: Einführung mit VHDL und SystemC. Oldenbourg Verlag München 2006 • Giebel, Thomas: Grundlagen der CMOS-Technologie. Stuttgart u.a. 2002 <p>Skripte des Moduls</p>
Letzte Änderung	07.03.2022

CEN2064 – Digitale Systeme/Mikroelektronik	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, 90 Minuten (Modulklausur mit Digitale Systeme/Rechnerarchitekturen)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem 1. Studienabschnitt
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden verstehen Rechnerarchitekturen und deren Leistungsbewertung und -steigerung. <u>Lernziele:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundlagen der CMOS-Schaltungstechnik • können kombinatorische und sequentielle Schaltungen in CMOS-Technik entwickeln • verstehen den Aufbau von Matrixspeichern • kennen und verstehen den Aufbau von programmierbaren Bausteinen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der CMOS-Schaltungstechnik • Kombinatorische CMOS-Schaltungen • Sequentielle CMOS-Schaltungen • MOS-Halbleiterspeicher • Programmierungstechnologien von MOS-PLDs • SPLD/CPLD-Architekturen • FPGA-Architekturen
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur aus Digitale Systeme/Rechnerarchitekturen und Digitale Systeme/Mikroelektronik
Geplante Gruppengröße	ca. 70 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hennessy, John L.; Patterson, David A.: Computer Architecture – A Quantitative Approach. Elsevier Amsterdam, Heidelberg u.a. 4. ed. 2008 • Flik, Thomas; Liebig, Hans: Mikroprozessortechnik. Springer Berlin, Heidelberg u.a., 3. Aufl. 1990 • Kesel, Frank; Bartholomä, Ruben: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs: Einführung mit VHDL und System. C. Oldenbourg Verlag München 2006 • Giebel, Thomas: Grundlagen der CMOS-Technologie. Stuttgart u.a. 2002 • Skripte des Moduls
Letzte Änderung	07.03.2022

CEN3096 – Eingebettete Betriebssysteme CEN3097 – Eingebettete Betriebssysteme Labor	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rainer Dietz
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Credits, Labor: 2 Credits)
SWS	Vorlesung: 3 SWS Labor: 2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden vertiefen die Betriebssystemkenntnisse aus dem Grundstudium und erweitern diese Kenntnisse im Hinblick auf Echtzeitanwendungen. Sie lernen, die Konzepte im Umfeld eingebetteter Systeme anzuwenden. Sie entwickeln die Fähigkeit zum vernetzten Denken weiter und können unterschiedliche Disziplinen (Hardware und Softwareentwicklung) miteinander verknüpfen.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die speziellen Anforderung an Betriebssystemsoftware im Zusammenhang mit eingebetteten Systemen zu verstehen, • gewinnen einen Überblick mit ausgewählten Detailkenntnissen über die gängigen Betriebssysteme im Embedded Bereich, • lernen die Anwendung von Echtzeitbetriebssystemen an Hand eines ausgewählten Betriebssystems und • sind in der Lage, Kernelmodule zur Ansteuerung von Hardware zu entwickeln und diese in ein Embedded Linux-System einzubinden.
Inhalte	<p><u>Vorlesung Eingebettete Betriebssysteme:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition und Grundlagen von Betriebssystemen • Komponenten von Eingebetteten Systemen • Beispiele eingebetteter Betriebssysteme • Echtzeitbetriebssysteme • Ausgewählte Spezialthemen in Software und Hardware (Interprozesskommunikation, Pipes, Sockets, Shared Memory, virtueller Speicher, USB) • Weiterführende Themen (Virtualisierung, Hypervisor, Sicherheit in eingebetteten Systemen, Laufzeitanalyse in der Softwareentwicklung) <p><u>Labor eingebettete Betriebssysteme:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen unter dem Echtzeitbetriebssystem Keil CMSIS-RTOS RTX (Hardware: Cortex M0 auf uC NUC130) • Entwicklung von Kernelmodulen unter Linux (Hardware: Zynqberry Board von Trenz mit SOC Zynq 7010 von Xilinx)
Workload	<p><u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen)</p>

CEN3096 – Eingebettete Betriebssysteme CEN3097 – Eingebettete Betriebssysteme Labor	
	<u>Eigenstudium:</u> 45 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Operating Systems Design And Implementation 3rd Ed., Andrew Tanenbaum & Albert Woodhul, Pearson Education 2009 • Understanding The Linux Kernel, 3rd Ed., Daniel Bovet & Marco Cesati, O'Reilly 2005 • Linux Gerätetreiber, 2. Ausgabe, Alessandro Rubini & Jonathan Corbet, O'Reilly 2002 • Linux Device Drivers, 4. Ausgabe, Jessica McKellar & Alessandro Rubini & Jonathan Corbet & Greg Kroah-Hartman, O'Reilly 2013 • Building Embedded Linux Systems 2nd Ed., Karim Yaghmour, O'Reilly 2008 • Essential Linux Device Drivers, Sreekrishnan Venkateswaran, Prentice Hall 2009 • Linux-Treiber entwickeln, 2. Auflage, Jürgen Quade & Eva-Katharina Kunst, dpunkt-Verlag 2006 • Embedded Linux Primer 2nd Ed., Christopher Hallinan, Prentice Hall 2010 Skripte und Anleitungen des Moduls
Letzte Änderung	01.10.2020

Informations- und Kommunikationstechnik

EEN2171 – Signale und Systeme EEN2172 – Signale und Systeme Labor	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Benno Dömer
Credits	5 Credits (Vorlesung: 3 Credits, Labor: 2 Credits)
SWS	Vorlesung: 2 SWS Labor: 1 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Werkzeuge der Signalverarbeitung und Systemtheorie nehmen in den Ingenieurwissenschaften eine zentrale Rolle ein, da sie die Grundlagen sowohl für die Auswertung von Messsignalen als auch für die Steuerung und Regelung von Systemen bilden. In Ergänzung zu dem in "Grundlagen der Signalverarbeitung" erworbenen Basiswissen werden Kompetenzen und Wissen vertieft und um für die Ingenieurpraxis relevante Felder ergänzt, wie die Behandlung stochastischer Signale, Korrelationsfunktionen und verschiedene implementierungsrelevante Aspekte der Digitaltechnik. Die Studierenden erlernen den Umgang mit den mathematischen Werkzeugen der Systemtheorie und können diese auf praktische Probleme anwenden.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Eigenschaften linearer zeitinvarianter Systeme, • verstehen die mathematischen Hintergründe des Themengebietes, • können Aufgabenstellungen mittlerer Komplexität des Aufgabengebietes verstehen und selbstständig lösen, • lernen ihre eigenen Lösungen zu analysieren und bewerten diese in Bezug auf deren Richtigkeit und Vollständigkeit, • kennen die Grundprinzipien der digitalen Filterung im Zeit- und Frequenzbereich, • kennen die Unterschiede zwischen stochastischen und deterministischen Signalen und die Grundbegriffe in der Beschreibung und Behandlung stochastischer Prozesse und • können LTI-Systemreaktionen auf ausgewählte stochastische Signale berechnen.
Inhalte	<p><u>Vorlesung Signale und Systeme:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Analoge Signalverarbeitung • Lineare zeitinvariante Systeme • Faltung • Korrelationsfunktionen

EEN2171 – Signale und Systeme EEN2172 – Signale und Systeme Labor	
	<ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Prozesse • Digitale Signalverarbeitung • Diskrete zeitinvariante Systeme • Digitale Filter • Diskrete Fouriertransformation <p><u>Labor Signale und Systeme:</u> Einstieg in die digitale Signalverarbeitung mit Hilfe von MATLAB</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Audiodaten • Signalgenerierung <ul style="list-style-type: none"> - Laden, Generieren, Ausgeben von Audiodateien - Blockweise Wiedergabe - Fadeln • Mittelungsfilter <ul style="list-style-type: none"> - Theorie, Funktionsweise, Anwendung - Filterung im Zeitbereich • Digitale Filter <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchungen mit MATLAB - Filterung von Audiosignalen - Bode-Diagramme analysieren und verstehen • DFT/FFT <ul style="list-style-type: none"> - Fouriertransformation digitaler Signale - Abtastung und Fouriertransformation
Workload	<u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 105 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Grünigen, Daniel Ch. von: Digitale Signalverarbeitung: Mit einer Einführung in die kontinuierlichen Signale und Systeme. Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag München, 4. Aufl. 2008 • Frey, Thomas; Bossert, Martin: Signal- und Systemtheorie. Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2. Aufl. 2009 • Enden, Ad W. M. van den; Verhoeckx, Niek A. M.: Digitale Signalverarbeitung. Vieweg Verlag Wiesbaden 1990 • Bäni, Werner: Wavelets: Eine Einführung für Ingenieure. Oldenbourg Verlag München Wien, 2. Aufl. 2005 <p>Skripte und Laboranleitungen des Moduls</p>
Letzte Änderung	09.03.2022

EEN3102 – Übertragungstechnik EEN3104 – Übertragungstechnik Labor	
Verantwortlicher	Übertragungstechnik: Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann Übertragungstechnik Labor: Dipl.-Ing. (FH) Felix Becker & M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Joachim Storz
Credits	5 Credits (Vorlesung: 4 Credits, Labor: 1 Credit)
SWS	Vorlesung: 3 SWS Labor: 1 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des ersten Studienabschnitts sowie aus den Modulen der Mathematik und Grundlagen der Signalverarbeitung
Lehrform	Vorlesung Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe, Konzepte und Methoden der Nachrichtenübertragung. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Übertragungsverfahren zu bewerten und zu beurteilen.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen grundlegende Begriffe der analogen und digitalen Nachrichtenübertragung, • sind in der Lage, Probleme, die bei der Übertragung auf unterschiedlichen Medien auftreten, zu identifizieren, • können einfache Aufgaben aus den Gebieten Informationstheorie, Kanalcodierung und Quellencodierung berechnen und • kennen Modulationsarten sowie Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Modulationsarten.
Inhalte	<p><u>Vorlesung Übertragungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsdefinitionen, Unterscheidung Nachrichtenübertragung und Nachrichtenvermittlung • Betrachtung unterschiedlicher Übertragungsmedien und der auftretenden übertragungstechnischen Probleme • Einführung in die Informationstheorie und Quellencodierung • Kanalcodierungsverfahren • Basisbandübertragung • Analoge und digitale Modulationsverfahren <p><u>Labor Übertragungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Amplitudenmodulation • Nachrichtencodierung • Digitale Modulationsverfahren
Workload	<p><u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 90 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>

EEN3102 – Übertragungstechnik EEN3104 – Übertragungstechnik Labor	
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur sowie erfolgreiche Absolvierung des Labors.
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: ca. 70 Studierende Labor: ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Roppel, Carsten: Grundlagen der digitalen Kommunikationstechnik: Übertragungstechnik – Signalverarbeitung – Netze. Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag München 2006 • Göbel, Jürgen: Informationstheorie und Codierungsverfahren: Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag Berlin Offenbach 2007 • Meyer, Martin: Kommunikationstechnik: Konzepte der modernen Nachrichtenübertragung. Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 3. Aufl. 2008 • Skripte und Laboranleitungen des Moduls
Letzte Änderung	25.08.2022

Künstliche Intelligenz

Grundlagen der KI: CEN3255 – Einführung in die Künstliche Intelligenz; CEN3256 – Maschinelles Lernen	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Norbert Schmitz
Credits	6 Credits
SWS	4 SWS
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM
Lehrsprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Ziel des Moduls ist es die theoretischen Grundlagen der Künstlichen Intelligenz zu verstehen. Dabei werden die Bereiche überwachtes Lernen, unüberwachtes Lernen und selbstverstärkendes Lernen betrachtet.</p> <p><u>Lernziele:</u> Ausgehend von der Wahrscheinlichkeitstheorie und der bedingten Wahrscheinlichkeit werden klassische Lernverfahren eingeführt. Die Studierenden kennen den Aufbau und die Struktur einfacher neuronaler Netze und des Backpropagation-Algorithmus. Sie verstehen den Aufbau von Netzwerken und deren Anwendungsgebiete. Sie lernen auch den Aufbau komplexer Netzwerke wie Convolutional Neural Networks und Recurrent Neural Networks zu verstehen und anzuwenden. Im Bereich des selbstverstärkenden Lernens lernen Sie Verfahren vom Q-Learning bis zum Deep Learning kennen und anwenden.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Suchalgorithmen • Multi Layer Perceptron • Backpropagation • Convolutional Neural Network • Recurrent Neural Network • Q-Learning • Deep Q-Learning
Workload	<p><u>Workload:</u> 180 Stunden (6 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 120 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 6
Geplante Gruppengröße	ca. 35 Studierende

Grundlagen der KI: CEN3255 – Einführung in die Künstliche Intelligenz; CEN3256 – Maschinelles Lernen	
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Stuart Russel, Peter Norvig. Künstliche Intelligenz ein moderner Ansatz. Pearson. 2012• Ankur A. Patel. Unsupervised Learning. O'Reilly. 2020• Richard S. Sutton, Andrew G. Barto. Reinforcement Learning. MIT Press. 2020
Letzte Änderung	11.07.2023

Programmieren im Bereich KI: CEN2203 – Programmieren in Python	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Stefan Kray
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM/PLL/PLR/PLP
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse Informatik und der Programmierung (Matlab, C oder andere Sprache). Rechner/ Laptop mit Möglichkeit zur Python-Installation (bevorzugt Windows).
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden lernen den Einsatz der weit verbreiteten Programmiersprache „Python“. Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen von Python sowie Umgang mit (numerischen) Daten. Die Studierenden lernen im Wechsel neue Inhalte und wenden das erlernte am Rechner unmittelbar an.</p> <p><u>Lernziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Programmierkonzepte in Python • Kontrollstrukturen, Schleifen, Funktionen, Objektorientierung • Besonderheiten von Python • Umgang mit Daten • Effiziente Verarbeitung von numerischen Daten • Datenaustausch, Laden und Speichern von Daten • Drittpakete in Python anwenden • Verarbeiten von Bildern
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Python-Programmierung • Numerische Daten und Bilder einlesen und verarbeiten • Numerische Programmierung mit NumPy • Umgang mit multidimensionalen Arrays • Darstellung mit Matplotlib • Daten filtern und transformieren • Weitere Pakete und Module anwenden • High-Level Scientific Toolkit „SciPy“
Workload	<p><u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Prüfung.
Geplante Gruppengröße	maximal 21 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Sweigart, AI, „Automate the Boring Stuff with Python“, No Starch Press • Bernd Klein, Numerisches Python: Arbeiten mit NumPy, Matplotlib und Pandas, Hanser Verlag • Numpy User Guide, numpy.org; SciPy Tutorial, scipy.org • Skripte und Anleitungen des Moduls
Letzte Änderung	25.11.2021

Programmieren im Bereich KI: CEN2203 – Programmieren in Tensorflow	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Norbert Schmitz
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM
Lehrsprache	deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesungen
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Ziel des Moduls ist das Erlernen von Programmierkenntnissen im Bereich des Maschinellen Lernens mit der Software-Bibliothek Tensorflow.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden werden in die Grundlagen der Bibliothek Tensorflow eingeführt. Der Fokus liegt dabei auf den Bereichen Datenvorbereitung, Modellierung, Training und Ausgabe. Die Konzepte werden anhand von praktischen Beispielen umgesetzt.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Klassen und Datenverwaltung • Datenvorbereitung für das Lernen • Modellierung neuronaler Netzwerke • Training der modellierten Netzwerke • Bewertung und Auslieferung der Modelle in ein produktives Umfeld
Workload	<p><u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Johannes Ernesti, Peter Kaiser. Python 3: Das umfassende Handbuch. Rheinwerk Computing. 2023 • Aurélien Géron. Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn, Keras und TensorFlow. O'Reilly. 2020
Letzte Änderung	11.07.2023

Anwendung der KI: MED3255 – KI-basierte Bildverarbeitung	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Sascha Seifert
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Häufigkeit	im Wintersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM/PLL/PLR/PLP
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse Informatik und Programmierung
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Bildverarbeitungsprobleme werden heute zunehmend mit Methoden der Künstlichen Intelligenz gelöst. Hier haben sich tiefe neuronale Netze (Deep Learning) etabliert, da sie dem menschlichen Sehen vergleichbare Leistungen vollbringen können (z.B. Gesichtserkennung). Nach einer Abgrenzung zur klassischen Bildverarbeitung werden Grundlagen von faltungsneuronalen Netzen, sowie deren Programmierung gegeben. Danach werden die Qualität und Optimierung der Netze behandelt sowie moderne Netz-Architekturen vorgestellt.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Unterschied zwischen klassischen und KI-basierten Bildverarbeitungsmethoden, • können eine einfache Bildverarbeitungsaufgabe mit Hilfe eines selbsterstellten faltungsneuronalen Netzes lösen, • können die Qualität der Bildverarbeitungslösung beurteilen und gezielt Optimierungen vornehmen, • verstehen moderne Netz-Architekturen und können diese mittels Transfer-Learning auf komplexe neue Probleme anwenden.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Künstliche Intelligenz in der Bildverarbeitung • Anwendungen und Problemklassen • Programmierung neuronaler Netze • Modellerstellung: Datengewinnung, Training, Optimierung, Anwendung • Netzarchitekturen und Transfer-Learning • Spezifische Anwendungen (Bildgenerierung, Fachdomänen) und aktuelle Trends
Workload	<p><u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Prüfung.
Geplante Gruppengröße	ca. 20 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Görz, Günther; Schmid, Ute; Braun, Tanya (2021): Handbuch der Künstlichen Intelligenz. De Gruyter Oldenbourg. https://www.degruyter.com/isbn/9783110659948

Anwendung der KI: MED3255 – KI-basierte Bildverarbeitung	
	<ul style="list-style-type: none">• Deru, Matthieu (2020): Deep Learning mit TensorFlow, Keras und TensorFlow.js. Rheinwerk Verlag. http://d-nb.info/1201938651/04.• Chollet, François (2018): Deep Learning mit Python und Keras. Das Praxis-Handbuch vom Entwickler der Keras-Bibliothek. Online: https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=6155140• Skripte und Anleitungen des Moduls
Letzte Änderung	24.02.2022

Anwendung der KI: MEC2121 – Robotik	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Norbert Schmitz
Level	Fortgeschrittenes Niveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlegende Programmierkenntnisse
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Robotik stellt ein zentrales Element des Studiengangs dar. In der Vorlesung Robotik wird den Studierenden ein Einblick in die Grundlagen der Robotik vermittelt. Die Studierenden lernen die verschiedenen Arten von Robotern von Industrierobotern über mobile Roboter hin zu humanoiden Robotern kennen. Dabei werden grundlegende Komponenten wie die Steuerung, Aktorik und die Sensorik eingeführt. Mit Hilfe konkreter Beispiele werden Grundlegende Aufgaben von Robotern beschrieben.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen unterschiedliche Gruppen von Robotern kennen, • lernen die Robotergesetze kennen, • kennen die Grundlegenden Bestandteile von Robotern, • kennen die Darstellungen von Bewegungen und Aktionen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Arten von Robotern • Asimovsche Robotergesetze • Zentrale Roboterkomponenten • Aktoren, Sensoren und Steuerung • Koordinatensysteme und Bewegungen • Sicherheit und Schutzeinrichtungen
Workload	<p><u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	Vorlesungen: ca. 30 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Helmut Maier: Grundlagen der Robotik, VDE Verlag, 2016 • Manfred Husty: Kinematik und Robotik, Springer Verlag, 1997 • Bruno Siciliano: Springer Handbook of Robotics (Springer Handbooks), Springer Verlag, 2008
Letzte Änderung	21.07.2023

Optische Technologien

Grundlagen optischer Technologien: EEN3237 – Strahlenoptische Instrumente	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Steffen Reichel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK
Lehrsprache	Deutsch (Videodemonstrationen teils in Englisch)
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Physik und Mathematik
Lehrform	Vorlesung / Videodemonstrationen
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben ein tieferes Verständnis von den strahlenoptischen Eigenschaften von Licht. Aus dem Verhalten von Licht an Grenzflächen werden die Grundlegenden Eigenschaften erarbeitet und dann auf Einzellinsen angewendet (Abbildungsgleichung, Abbildungsmaßstab, Linsenmacherformel, Vorzeichenkonvention, Objekt- und Bildlage). Darauf aufbauende werden einfache Linsensysteme (Zweilinser) für einfache optische Systeme wie Kamera, Fernrohr oder Lupe berechnet. Entstehende Bildfehler, deren Entstehung und Vermeidung wird diskutiert. Abschließend werden einige wichtige optische Instrumente beschrieben und mittels der Software ZEMAX designed.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierende lernen die Grundgleichungen und Konzepte zur Berechnung (design) von wichtigen strahlenoptischen Instrumenten kennen und benutzen. Basierend auf diesen Methoden werden wichtige mehrlinsige strahlenoptische Instrumente verstanden. Die in der Industrie häufig benutzte Software ZEMAX (strahlenoptische Design Software) lernen die Studierenden in Grundzügen kennen und Anwenden. Damit sind die Studierenden gut gerüstet für strahlenoptische Anwendungen und Instrumente in der Medizintechnik, Mechatronik, Optik, Elektrotechnik/Informationstechnik, Maschinenbau und Technische Informatik.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Licht als Welle und als Strahl, geradlinige Lichtausbreitung, Licht trifft auf Grenzfläche zweier Dielektrika: • Fermatsches Prinzip: Brechungsgesetz und Reflexionsgesetz • Dispersion • Fresnelsche Formeln, Lichtbrechung • Reflexion am Prisma, Prisma und Messung der Brechzahl • Kugelfläche, Abbildungsgleichung, Abbildungsmaßstab, reelles und virtuelles Bild • Linse (= 2 Kugelflächen): Abbildungsgleichung, Abbildungsmaßstab, Linsenmacherformel, Vorzeichenkonvention, Objekt- und Bildlage • Blenden: Eintritts- und Austrittspupille, Blendenzahl (F#) • Abbildungsfehler: monochromatische und chromatische sowie deren Kompensation, Abbezahl

Grundlagen optischer Technologien: EEN3237 – Strahlenoptische Instrumente	
	<ul style="list-style-type: none"> • Optische Instrumente: Menschliches Auge, Lupe, Vergrößerung Fernrohr
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u>: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium</u>: 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Prüfung
Geplante Gruppengröße	ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eugene Hecht: Optik, Oldenbourg Verlag, München, 1999 • L. Bergmann und C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. III Optik, de Gruyter • Herbert Gross (Hrsg.): Handbook of Optical Systems, Vol. 1-4, Wiley-VCH 2005 • F. Pedrotti, L. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer Verlag, 2005 • Naumann, Schröder, Löffler-Mang: Handbuch Bauelemente der Optik, Hanser Verlag, 2014 • Heinz Haferkorn: OPTIK, Wiley-VCH, 2003
Letzte Änderung	27.03.2017

Grundlagen optischer Technologien: EEN3238 – Wellenoptische Komponenten und Anwendungen	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Steffen Reichel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK
Lehrsprache	Deutsch (Videodemonstrationen teils in Englisch)
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Physik und Mathematik
Lehrform	Vorlesung / Videodemonstrationen
Ziele	<u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben ein tieferes Verständnis von den wellenoptischen Eigenschaften von Licht. Die Anwendungen sind z.B. Interferometer zur höchstgenauen Messung der Oberflächenrauigkeit und Abständen, Diffraktive Optische Elemente, Monochromatoren zur Erzeugung einwelligen Lichtes, Interferenzfilter und z.B. der (longitudinale) Laserresonator für Laseranwendungen. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Wellenoptik und deren praktische Anwendung. Praxisnähe wird mittels Videodemonstrationen (= wellenoptische Experimente) erzeugt und vertieft die theoretischen Grundlagen. Somit könne die Studierenden wellenoptische Komponente benutzen, praktisch anwenden und theoretisch beschreiben. Dies wird in der Medizintechnik, der Elektrotechnik/Informationstechnik, der Technische Informatik sowie der Mechatronik verwendet. Die Studierenden können dies Wissen später direkt in der Industrie anwenden und umsetzen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Licht als Welle • Licht elektromagnetisch beschrieben: Maxwellsche Gleichungen, Licht trifft auf Grenzfläche zweier Dielektrika (Brechungsgesetz und Reflexionsgesetz, Fresnelsche Formeln) • Interferenz von Lichtwellen: Zweistrahl-Interferenz und Interferometer Vielstrahl-Interferenz am Beispiel Fabry-Perot-Resonator • Beugung von Licht: Fresnel- und Fraunhofer Beugung Beugung am Spalt, am Gitter, an runder Öffnung an Anwendungen
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Prüfung
Geplante Gruppengröße	ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eugene Hecht: Optik, Oldenbourg Verlag, München, 1999 • Arnold Sommerfeld: Optik, Verlag Harri Deutsch, 1989. • Max Born: Optik, Verlag Julius Springer, Berlin, 1933.

Grundlagen optischer Technologien: EEN3238 – Wellenoptische Komponenten und Anwendungen	
	<ul style="list-style-type: none">• F. Pedrotti, L. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer Verlag, 2005• M. Born und E. Wolf: Principles of Optics, University Press Cambridge, 1999 (7th ed.)
Letzte Änderung	27.03.2017

Anwenden optischer Technologien: EEN3239 – Faseroptik für Ingenieure	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Steffen Reichel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK
Lehrsprache	Deutsch (Videodemonstrationen teils in Englisch)
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Physik und Mathematik
Lehrform	Vorlesung / Videodemonstrationen
Ziele	<u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen d. Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben ein tieferes Verständnis von den Eigenschaften von Licht für die Anwendung Faseroptik in der Medizintechnik, Bildgebung, Nachrichtenübertragung und Lichtführung. Die Studierenden erlernen die Bedingungen der Lichteinkopplung in Glasfasern, der Lichtauskopplung sowie der Lichtführung in Glasfasern mit ihren seltsamen Effekten. Somit können die Studierenden die Komponente Glasfaser benutzen, praktisch anwenden und theoretisch beschreiben. Dies wird z.B. bei Endoskopen in der Medizintechnik, bei Glasfasern für die höchstgeschwindigkeits-Datenübertragung (Elektrotechnik/Informationstechnik/Technische Informatik) sowie zur Bildgebung in mechatronischen Systemen verwendet. Die Studierenden können dies Wissen später direkt in der Industrie anwenden und umsetzen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Brechungs- und Reflexionsgesetz: Totalreflexion als Grundlagen der Strahlführung in Lichtwellenleitern • Kurze Einführung in die Maxwellschen Gleichung, Licht als Welle, Fresnelgleichungen • Der planare Filmwellenleiter als Basis für den faseroptischen Wellenleiter • Arten von Fasern: Stufenprofil-, Gradienten-, Multimode-, Monomode-Fasern • Der faseroptische Wellenleiter • Einkopplung und Auskopplung in die Faser • Weitere Eigenschaften der faseroptischen Wellenleiter: Dämpfung und Dispersion
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Prüfung
Geplante Gruppengröße	ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eugene Hecht: Optik, Oldenbourg Verlag, München, 1999 • Walter Helein: Grundlagen der faseroptischen Übertragungstechnik, Teubner Verlag, 1985 • S. Ramo, J. Whinnery, T. van Duzer: Fields and Waves in Communication Electronics, 3rd ed., John Wiley, 1994

Anwenden optischer Technologien: EEN3239 – Faseroptik für Ingenieure	
	<ul style="list-style-type: none">• B. E. Saleh und M. C. Teich: Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons, 1991• A. Ghatak und K. Thyagarajan: Introduction To Fiber Optics, Cambridge University Press, 1998
Letzte Änderung	27.03.2017

Anwenden optischer Technologien: EEN3234 – Licht- und Beleuchtungstechnik	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Steffen Reichel
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	ab 4. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM, 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Physik und Mathematik
Lehrform	Vorlesung
Ziele	<u>Lernziele:</u> Die Studierenden sind mit den lichttechnischen und beleuchtungstechnischen Grundbegriffen vertraut und können beleuchtungstechnische Basisberechnungen durchführen. Sie haben einen Einblick in die professionelle (PC-gestützte) Auslegung von Außen- und Innenbeleuchtungsanlagen erhalten.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsfelder der Licht- und Beleuchtungstechnik • Lichttechnische und beleuchtungstechnische Grundgrößen und deren physikalische • Zusammenhänge, Photometrische Gesetze • Farbe und Farbwiedergabe in der Beleuchtungstechnik • Messmethoden von Licht und Farbe für die Beleuchtungstechnik • Einführung in die Auslegung von lichttechnischen Anlagen im Außen- und Innenbereich • Einführung in Softwareprogramme zur Unterstützung der lichttechnischen Auslegung
Workload	<u>Workload:</u> 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium:</u> 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Klausur bzw. mündliche Prüfung.
Geplante Gruppengröße	ca. 20 Studierende
Letzte Änderung	04.10.2016

Siebtes Semester

CEN4230 – Interdisziplinäre Projektarbeit	
Kennziffer	CEN4230
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker
Level	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	6 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	7. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLP
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Bestehen des 1. Studienabschnitts Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen des 1. Studienabschnitts.
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN4241 Interdisziplinäre Projektarbeit
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Projektarbeit, Kolloquium
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</p> <p>Die Studierenden vertiefen im Rahmen der Interdisziplinären Projektarbeit ihre praktischen Fähigkeiten, sich in einem Team selbstständig in eine gegebene Aufgabenstellung einzuarbeiten und diese zielgerichtet durchzuführen. Sie stellen dazu Arbeitspläne auf, kommunizieren mit dem Betreuer und den weiteren Teammitgliedern und vertiefen so ihre Kenntnisse im Projektmanagement und der interdisziplinären Zusammenarbeit. Das ingenieurmäßige Herangehen an die Aufgabenstellung steht bei der Bearbeitung des Themas im Vordergrund und bereitet die Studierenden auf die spätere Vorgehensweise in der Industrie vor. Durch die Dokumentation und die Präsentation der Ergebnisse (Vortrag mit öffentlicher Diskussion) üben sie die Kommunikation mit einem Fachpublikum bzw. späteren Arbeitskollegen.</p> <p>Die Studierenden sollen befähigt werden, komplexe und umfassende Aufgaben von besonderer Schwierigkeit selbstständig methodisch fehlerfrei zu lösen, Individuelle Schwächen werden erkannt und abgebaut. Die Fähigkeit zur kritischen Selbstreflexion wird gefördert.</p>
Inhalte	Projektarbeit: Je nach Thema.
Workload	Eigenstudium: 120 Stunden (Einarbeitung, Durchführung, Dokumentation, Kolloquium) und Coaching
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Erfolgreiche Absolvierung der Projektarbeit sowie des Kolloquiums
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 6
Letzte Änderung	19.07.2019

ISS4200 – Wissenschaftliches Arbeiten	
Kennziffer	ISS4200
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker
Level	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	12 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	7. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	UPL
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine Inhaltliche Voraussetzungen: keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	COL4999 Fachwissenschaftliches Kolloquium CEN4600 Wissenschaftliche Dokumentation ISS4220: Wissenschaftlicher Vortrag ISS4024 Allgemeinwissenschaftliches Seminar
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Kolloquium Vortrag
Ziele	<p>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden vertiefen das wissenschaftliche Arbeiten und den fachlichen Diskurs in den Ingenieurwissenschaften. Die Studierenden sind angehalten, die Vorträge und Exkursionen des Allgemeinwissenschaftlichen Seminars von Beginn des Studiums an zu besuchen, um so studienbegleitend Erfahrungen im technischen und wissenschaftlichen Austausch zu sammeln. Am Ende des Studiums sollen sich die Studierenden im Rahmen des Fachwissenschaftlichen Kolloquiums selbstständig unter wissenschaftlicher Anleitung in das Thema ihrer Abschlussarbeit einarbeiten. Aufbauend auf dem Modul Ingenieurmethoden wird die Dokumentation, die Präsentation und der wissenschaftliche Diskurs einer wissenschaftlichen Arbeit anhand des Themas der Abschlussarbeit vertieft.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können sich aktiv an technischen und wissenschaftlichen Diskussionen beteiligen, • sind in der Lage, sich selbstständig in ein anspruchsvolles Thema einzuarbeiten und damit die Grundlage für Ihre Abschlussarbeit zu legen, • erkennen ihre Schwächen und können diese abbauen und • fördern ihre kritische Selbstreflexion. • können Ihre Arbeitsergebnisse sowohl in Textform klar nachvollziehbar dokumentieren als auch im wissenschaftlichen Diskurs vertreten.
Inhalte	<p>Fachwissenschaftliches Kolloquium:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbständige Einarbeitung in ein anspruchsvolles technisches Thema • Formulierung der Aufgabenstellung der Abschlussarbeit • Erarbeiten der Aufgabenpakete für die Abschlussarbeit • Erstellen eines Zeitplans für die Abschlussarbeit <p>Wissenschaftliche Dokumentation:</p>

ISS4200 – Wissenschaftliches Arbeiten	
	<ul style="list-style-type: none"> • Anwenden der in der Veranstaltung „Technische Dokumentation“ sowie in der Projektarbeit erlernten Kenntnisse und Fähigkeiten • Erstellen einer wissenschaftlichen Dokumentation <p>Wissenschaftlicher Vortrag:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden der in der Veranstaltung „Präsentationstechnik“ sowie in der Projektarbeit erlernten Kenntnisse und Fähigkeiten • Präsentation der Ergebnisse der Abschlussarbeit vor der Hochschulöffentlichkeit • Verteidigung der Arbeitsergebnisse in der Diskussion <p>Allgemeinwissenschaftliches Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besuch von Fachvorträgen • Besuch von Messen und Firmen • Durchführung und Leitung von Tutorien
Workload	<p>Workload: 360 Stunden (12 Credits x 30 Stunden) Präsenzstudium: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) Eigenstudium: 330 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Erfolgreiche Absolvierung der Vorgaben der einzelnen Modulveranstaltungen.
Geplante Gruppengröße	<p>Fachwissenschaftliches Kolloquium: 1 Wissenschaftliche Dokumentation: 1 Wissenschaftlicher Vortrag: Hochschulöffentlichkeit Allgemeinwissenschaftliches Seminar: bis ca. 70 Studierende</p>
Literatur	<p>Wissenschaftliche Dokumentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hering Heike: Technische Berichte: Verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen. Springer Verlag, 8. Aufl. 2019 • Grieb, Wolfgang: Schreibratgeber für Studium, Promotion und Beruf in Ingenieur- und Naturwissenschaften. VDE-Verlag, 7. Aufl. 2012 • Rechenberg, Peter: Technisches Schreiben (nicht nur) für Informatiker. Hanser Verlag München, 3. Aufl. 2006
Letzte Änderung	03.06.2019

THE4998 – Bachelorthesis	
Kennziffer	THE4998
Modulverantwortlicher	Studiengangleiter Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker
Level	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	12 Credits
Studiensemester	7. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLT
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: Frühestens nach Abschluss des 5. Studiensemesters. Alle Prüfungsleistungen der ersten vier Fachsemester müssen bestanden sein. Für die Anmeldung der Thesis muss die Teilnahme am Fachwissenschaftlichen Kolloquium (FWK) nachgewiesen werden. Das FWK wird vom Erstkorrektor bzw. der Erstkorrektorin zu Beginn der Thesis durchgeführt. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen aller Fachsemester.
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Abschlussarbeit
Ziele	Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs: Die Studierenden zeigen, dass sie sich in eine komplexe Aufgabenstellung der Ingenieurwissenschaften einarbeiten und diese zielgerichtet mit ingenieurmäßigen und wissenschaftlichen Methoden bearbeiten können. Die Aufgabenstellung ergibt sich vorzugsweise aus Industriekooperationen und ist typischerweise im Bereich Entwicklung oder angewandte Forschung anzusiedeln. Die Studierenden wenden die im Studium gelernten Fähigkeiten an, um auf systematische Weise selbständig Lösungen für die Aufgabenstellung zu erarbeiten, die einer kritischen Prüfung standhalten.
Workload	Eigenstudium und Coaching: 450 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Erfolgreiche Absolvierung und Abgabe der Abschlussarbeit
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 21
Geplante Gruppengröße	1
Letzte Änderung	19.07.2019