



**HOCHSCHULE LANDSHUT**  
HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN

## **Modulhandbuch**

für den

**Bachelorstudiengang**

**Elektro- und Informationstechnik**

(Vollzeitstudium)

**an der**

**Fakultät Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen**

an der

Hochschule Landshut

für

**Wintersemester 2020/21 und Sommersemester 2021**

Beschlossen im Fakultätsrat am 12.01.2021

## Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Hinweise: Die wichtigsten Dokumente für Ihr Studium .....	4
2.	Modulbeschreibungen für das 1. bis 5. Semester.....	6
2.1	Pflichtmodule im 1. und 2. Semester (Grundlagenstudium) .....	6
	E110 – Ingenieurmathematik I .....	6
	E120 – Elektrotechnik I .....	8
	E130 – Informatik I .....	10
	E140 – Technische Mechanik .....	12
	E211 – Ingenieurmathematik II .....	14
	E221 – Elektrotechnik II .....	16
	E231 – Informatik II .....	19
	E241 – Angewandte Physik .....	21
2.2	Pflichtmodule im 3. und 4. Semester (Aufbaustudium).....	23
	E310 – Elektrotechnik III .....	23
	E320 – Elektrische Messtechnik .....	25
	E330 – Elektronische Bauelemente.....	27
	E340 – Digitaltechnik .....	29
	E350 – Informatik III.....	31
	E410 – Mikrocomputertechnik .....	33
	E420 – Schaltungstechnik .....	35
	E430 – Regelungstechnik I .....	37
	E440 – Grundlagen der Energietechnik.....	39
	E450 – Informatik IV .....	41
2.3	Pflichtmodule im Praktischen Studiensemester.....	44
	E500 – Praktische Zeit im Betrieb .....	44
	E520 – Praxisseminar zu E500.....	46
3.	Modulbeschreibungen für das 6. und 7. Semester .....	47
3.1	Pflichtmodule im 6. und 7. Semester (Vertiefungsstudium).....	47
	E610 – Kommunikationstechnik .....	47
	E620 – Mikrocontroller mit Echtzeitbetriebssystemen .....	49
	E630 – Grundlagen elektrische Antriebe .....	51
	E640 – Regelungstechnik II .....	54
	E710 – Seminar .....	56
	E720 – Bachelorarbeit .....	57
3.2	Wahlpflichtmodule im 6. und 7. Semester (Vertiefungsstudium).....	59
3.2.1	Übersicht.....	59
3.2.2	Modulbeschreibungen .....	60
	E642 – Bussysteme .....	60
	E644 – Leistungselektronik .....	62
	E648 – Automatisierungstechnik .....	65
	E652 – Energieversorgung in der Gebäudetechnik .....	67
	E654 – Product Engineering in der Elektronikindustrie .....	69
	E656 – Innovationslabor IoT Projekt .....	71
	E658 – IT for Smart Grids.....	73
	E742 – Sensorik .....	75
	E745 – Kommunikationssysteme .....	78
	E746 – Marketing und Vertrieb .....	80
	E747 – Machine Learning.....	82
	E748 – Projektarbeit in der Praxis .....	84
	E750 – Robotik .....	86

	E791 – Projektmanagement .....	88
4.	Studium Generale .....	90
	E100 – Studium Generale.....	90

## 1. Allgemeine Hinweise: Die wichtigsten Dokumente für Ihr Studium

Die drei wichtigsten relevanten Dokumente für Ihr Studium sind:

- **Studien- und Prüfungsordnung (SPO)** – hier wird verbindlich festgelegt, welche Pflicht- und Wahlpflichtmodule Sie im Rahmen Ihres Studiums absolvieren müssen, sowie deren Semesterwochenstunden und ECTS-Punkte.
- Semesteraktueller **Studien- und Prüfungsplan (SPP)** – hier wird festgelegt, welche Veranstaltungen im aktuellen Semester angeboten werden. Außerdem können Sie die Art der Leistungsnachweise und der Prüfungen für das jeweilige Modul entnehmen.
- Modulhandbuch – es ergänzt die Studien- und Prüfungsordnung und den Studien- und Prüfungsplan. Hier werden die Modulziele und Inhalte aller im Studiengang angebotenen Module beschrieben. Außerdem finden Sie hier die empfohlene Literatur. Im Modulhandbuch können unter Umständen auch Module aufgelistet werden, die aktuell nicht angeboten werden.

Bitte beachten Sie: Unter Umständen gelten für unterschiedliche Studienjahrgänge eines Studiengangs unterschiedliche SPO-Versionen. Die jeweils gültige Version entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Studienbeginn	Studienverlaufsemester	SPO-Version	Semesterzahl														
			WS	SS	WS	SS	WS	SS	WS	SS	WS	SS	WS	SS	WS	SS	WS
			16/17	17	17/18	18	18/19	19	19/20	20	20/21	21	21/22	22	22/23	23	23/24
WS 20/21	alle Semester	12.08.2013									1	2	3	4	5	6	7
WS 19/20	alle Semester	12.08.2013							1	2	3	4	5	6	7		
WS 18/19	alle Semester	12.08.2013					1	2	3	4	5	6	7				
WS 17/18	alle Semester	12.08.2013			1	2	3	4	5	6	7						
WS 16/17	alle Semester	12.08.2013	1	2	3	4	5	6	7								

Die folgende Grafik zeigt den Studienablauf gemäß der SPO vom 12.08.2013. Alle Module sind entweder Pflicht- oder Wahlpflichtmodule.

Sem.	CP (ECTS-Punkte)						
	5	10	15	20	25	30	
6-7	Mikrocontroller mit Echtzeitbetriebsystemen Kommunikationstechnik	Regelungstechnik II Grundlagen elektrische Antriebe	Wahlpflichtmodul	Bachelorarbeit			60
5	Studium Generale	Praxisseminar	Praktische Zeit im Betrieb				30
4	Mikrocomputertechnik	Schaltungstechnik	Regelungstechnik I	Grundlagen der Energietechnik	Informatik IV		30
3	Elektrische Messtechnik	Elektronische Bauelemente	Digitaltechnik	Elektrotechnik III	Informatik III		30
2	Ingenieurmathematik II		Elektrotechnik II		Angewandte Physik	Informatik II	30
1	Ingenieurmathematik I		Elektrotechnik I	Technische Mechanik	Informatik I	Studium Generale	30

Technische Grundlagenmodule  
 Module der Elektrotechnik im Aufbaustudium  
 Module der Elektrotechnik im Vertiefungsstudium  
 Module der Informatik  
 Praxismodule  
 Studium Generale  
 Wahlpflichtmodule: z.B. Automatisierungstechnik, Bussysteme, Internet of Things, Kommunikationssysteme, Leistungselektronik, Product Engineering in der Elektronikindustrie, Robotik, Sensorik, Energieversorgung in der Gebäudetechnik, Marketing und Vertrieb, Projektarbeit in der Praxis, Projektmanagement

Das Studium wird als Vollzeitstudium durchgeführt. Die Regelstudienzeit beträgt sieben Semester. Für das erfolgreiche Studium werden insgesamt 210 ECTS-Punkte, d.h. Leistungspunkte nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) vergeben.

Das Studium umfasst sechs theoretische Semester und ein praktisches Studiensemester, das als fünftes Semester geführt wird. Das Studium schließt mit einer Bachelorarbeit ab.

In das Studium integriert ist ein Studium Generale. Dieses umfasst insgesamt 6 ECTS-Punkte.

In dem Muster-Studienverlaufsplan (siehe oben) wird das Studium Generale beispielhaft dem 1. und 5. Semester zugeordnet, die entsprechenden Module können jedoch in beliebigen Semestern belegt werden. Die allgemeine Beschreibung des Studium Generale finden Sie am Ende des vorliegenden Modulhandbuchs.

Die einzelnen Module des Studium Generale werden in einem eigenen hochschulweiten Katalog beschrieben. Einzelheiten zum Modulkatalog „Studium Generale“ sind unter dem folgendem Link zu finden <https://www.haw-landshut.de/hochschule/fakultaeten/interdisziplinaere-studien/studium-generale.html>.

## 2. Modulbeschreibungen für das 1. bis 5. Semester

### 2.1 Pflichtmodule im 1. und 2. Semester (Grundlagenstudium)

#### E110 – Ingenieurmathematik I

<b>Modulnummer</b>	E110
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Ingenieurmathematik I
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Mathematics for Engineers I
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thomas Wolf

<b>Studienabschnitt</b>	1. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	9				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	270	120		150	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	8	6	2	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Schulische Mathematikkenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	0/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schulung in praxisorientierten mathematischen Denkweisen und in Abstraktionsfähigkeit.</li> <li>- Gründliche Kenntnisse und vertieftes Verständnis der für die Elektrotechnik relevanten mathematischen Begriffe, Gesetze und Rechenmethoden.</li> <li>- Fähigkeit, diese Kenntnisse auf Aufgaben in unterschiedlichen Berufsfeldern für Elektroingenieure sicher anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine Grundlagen (Gleichungen, Ungleichungen, Gleichungssysteme, Vektorrechnung)</li> <li>- Funktionen und Kurven (Allgemeine Funktionseigenschaften, Koordinatentransformationen, ganz- und gebrochen rationale Funktionen, algebraische Funktionen, trigonometrische Funktionen, Arkusfunktionen, Exponentialfunktionen, Logarithmusfunktionen, Hyperbelfunktionen)</li> <li>- Komplexe Zahlen (Definition und Darstellungsarten, Komplexe Rechnung, Anwendungen der komplexen Rechnung)</li> <li>- Differentialrechnung für Funktionen mit einer unabhängigen Variablen (Ableitung einer Funktion, Ableitungsregeln, Anwendungen der Differentialrechnung, Taylorreihen)</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tablet-PC mit Matlab, Moodle
<b>Literatur</b>	Die jeweils aktuelle Auflage von:

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2. Vieweg.</li><li>- Meyberg, Kurt / Vachenaer, Peter: Höhere Mathematik, Band 1 und 2, Springer Verlag.</li><li>- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung, Vieweg Verlag.</li></ul>
--	--

**E120 – Elektrotechnik I**

<b>Modulnummer</b>	E120
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Elektrotechnik I
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Electrical Engineering I
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Guido Dietl

<b>Studienabschnitt</b>	1. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	9				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	270	120		150	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	8	6	2	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Schulische Mathematik- und Physikkenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	0/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der stationären, d. h. zeitunabhängigen, Netzwerk- und Feldtheorie als Voraussetzung für alle weiteren Fächer des Studiums der Elektro- und Informationstechnik</li> <li>- Vermittlung von englischen Grundkenntnissen im Bereich der Ingenieurwissenschaften durch Verwendung von englischsprachiger Literatur, wie z. B. Datenblätter</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen von Problemen der Elektrotechnik in vorlesungsbegleitenden Übungen</li> <li>- Stärkung der Teamfähigkeit in Gruppenarbeiten</li> <li>- Erlernen von Methoden zur Informationsbeschaffung</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrische Grundbegriffe             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Elektrischer Strom</li> <li>1.2 Ladung und Stromstärke</li> <li>1.3 Stromdichte</li> <li>1.4 Energie im Gleichstromkreis</li> <li>1.5 Potenzial und Spannung</li> <li>1.6 Leistung und Wirkungsgrad</li> </ol> </li> <li>2. Eintore             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Das Eintor und seine Eigenschaften</li> <li>2.2 Bezugspfeile</li> <li>2.3 Passive Eintore</li> </ol> </li> </ol>



	<p>2.4 Aktive Eintore                  3. Eintornetze                  3.1 Arbeitspunkteinstellung                  3.2 Knotensatz                  3.3 Maschensatz                  3.4 Ersatz Eintore                  3.5 Überlagerungssatz                  3.6 Anwendungen                  4. Zweitore                  4.1 Das Zweitor und seine Eigenschaften                  4.2 Lineare passive Zweitore                  4.3 Nichtlineare passive Zweitore                  4.4 Gesteuerte Quellen                  5. Netzwerkanalyse                  5.1 Das lineare Gleichungssystem eines linearen Netzwerks                  5.2 Verfahren zur Reduktion des Gleichungssystems                  6. 6. Das elektrische Feld                  6.1 Das elektrische Strömungsfeld                  6.2 Das elektrische Potenzialfeld                  6.3 Spannung und Leistung im elektrischen Strömungsfeld                  6.4 Das elektrostatische Feld                  6.5 Nichtleiter im elektrostatischen Feld                  6.6 Kondensatoren                  6.7 Kondensatorschaltungen                  7. Das magnetische Feld                  7.1 Ursachen und Wirkungen                  7.2 Kraftwirkungen im Magnetfeld                  7.3 Das Durchflutungsgesetz                  7.4 Anwendungen des Durchflutungsgesetzes                  7.5 Das Gesetz von Biot-Savart                  7.6 Materie im Magnetfeld                  7.7 Magnetische Kreise</p>
<b>Medien</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A. Führer / K. Heidemann / W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1, Band 1: Stationäre Vorgänge, Carl Hanser Verlag, Leipzig.</li> <li>- W. Nerreter: Grundlagen der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, Leipzig.</li> <li>- W. Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure. Vieweg+Teubner, Wiesbaden.</li> <li>- D. Metz / U. Naundorf / J. Schlabbach: Kleine Formelsammlung Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, Leipzig.</li> <li>- A. Führer / K. Heidemann / W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 3: Aufgaben, Carl Hanser Verlag, Leipzig.</li> <li>- G. Hagmann: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag GmbH.</li> <li>- M. Vömel / D. Zastrow: Aufgabensammlung Elektrotechnik 1, Vieweg+Teubner, Wiesbaden.</li> </ul>

**E130 – Informatik I**

<b>Modulnummer</b>	E130
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Informatik I
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Computer Science I
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Tippmann-Krayer

<b>Studienabschnitt</b>	1. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	3	-	1	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Schulische Mathematik- und Informatikkenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	0/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Begriffe der Informatik</li> <li>- verschiedene Informationsdarstellungen und Datenstrukturen</li> <li>- Boolesche Algebra: Operatoren und Axiome</li> <li>- grundlegende Funktionsweise digitaler Rechenanlagen</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden werden mit den typischen Denkweisen der Informatik vertraut.</li> <li>- Sie werden befähigt, den Problemen angepasste Datentypen und Datenstrukturen auszuwählen und einfache Algorithmen selbstständig zu entwickeln. Dabei wenden sie verschiedene Beschreibungsmethoden für Algorithmen an.</li> <li>- Das erworbene Wissen befähigt zum schnellen Erlernen prozeduraler Programmiersprachen und zur systematischen Strukturierung von Programmieraufgaben. An einfachen Programmieraufgaben in der Sprache C wird diese Fähigkeit eingesetzt.</li> </ul> <p>Verschiedene Aufgaben während der Vorlesung und in den Praktika werden teilweise in der Gruppe gelöst.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiedliche Zahlensysteme mit Rechenoperationen</li> <li>- Elementare Datentypen, Darstellung Reeller Zahlen und verschiedene Kodierungen</li> <li>- Boolesche Algebra: Operatoren, Axiome und Funktionen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipieller Aufbau und Funktionsweise einer digitalen Rechenanlage</li> <li>- Datenstrukturen und Beschreibung von Algorithmen: Pseudocode, Programmablaufdiagramme und Nassi-Shneiderman Struktogramme</li> <li>- Übersicht über Programmiersprachen und deren Kategorisierung, Compilierung und Interpretation eines Programms</li> <li>- Einführung in die Entwicklungsumgebung Visual Studio</li> <li>- Einführung in die Programmierung mit C: Struktur eines typischen Programms in C, Konsolen Ein- und Ausgabe, grundlegende Datentypen (inkl. 1dimensionales Array) und Operatoren, Alternativanweisungen und alle Arten von Schleifen</li> </ul> <p>Besonderes Gewicht wird auf Datentypen (inkl. 1dimensionale Arrays), Darstellung und systematische Entwicklung verschiedener Algorithmen sowie das genaue Verständnis der Kontrollstrukturen (Alternativanweisungen und alle Arten von Schleifen) gelegt. Zur Erstellung der Programme wird ein Programmeditor (z. B. Notepad++) bzw. die Entwicklungsumgebung Visual Studio eingesetzt. Die Fehlersuche mit Hilfe eines Debuggers wird erlernt.</p> <p><b>Inhalte der Praktika:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktikum 1: Beschreibung einfacher Algorithmen mit Pseudocode und Einführung in die Entwicklungsumgebung Visual Studio für C/C++</li> <li>- Praktikum 2: Umrechnung zwischen Zahlensystemen und Rechenoperationen in verschiedenen Zahlensystemen</li> <li>- Praktikum 3: Boolesche Operatoren, Aufstellen von Wahrheitstabellen und Anwendung der Booleschen Axiome</li> <li>- Praktikum 4: Entwicklung eigener Algorithmen mit Flussablaufdiagrammen und Nassi-Shneiderman-Diagrammen</li> <li>- Praktikum 5: Erstellung einfacher Programme in C mit Konsolen Ein- und Ausgabe, einfachen Operatoren und Alternativanweisungen</li> <li>- Praktikum 6: Beschreibung von Algorithmen mit anschließender Erstellung von Programme in C mit grundlegenden Operatoren und Kontrollstrukturen, Einsatz von 1 dimensionalen Arrays;</li> <li>- Praktikum 7: Vertiefung der C-Programmierkenntnisse mit etwas komplexeren Aufgaben zum intensiven Einsatz verschiedener Schleifenarten, ebenfalls mit vorheriger Algorithmenbeschreibung</li> </ul>
<b>Medien</b>	Beamer, Kamera, Windows-PC
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herold, Helmut / Lurz, Bruno / Wohlrab, Jürgen: Grundlagen der Informatik. Praktisch – Technisch – Theoretisch, Pearson Deutschland.</li> <li>- Tanenbaum, Andrew S.: Computerarchitektur. Strukturen – Konzepte – Grundlagen, Pearson Deutschland.</li> <li>- Manfred Dausmann / Ulrich Böckl / Dominik Schoop, Joachim Goll: C als erste Programmiersprache, Vieweg + Teubner, Wiesbaden.</li> <li>- Kernighan / Ritchie: Programmieren in C, Carl Hanser Verlag München Wien</li> <li>- RRZN/Uni Hannover: Die Programmiersprache C – Ein Nachschlagewerk.</li> <li>- Vorlesungsskript</li> </ul>

**E140 – Technische Mechanik**

<b>Modulnummer</b>	E140
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Technische Mechanik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Engineering Mechanics
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Dieterle

<b>Studienabschnitt</b>	1. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	3	1	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Mathematische Grundkenntnisse
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	0/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilgebiete und Grundgrößen der Technischen Mechanik insbesondere am Starrkörper</li> <li>- Definitionen von Bauteilen, Lagern und Fachwerken</li> <li>- Grundbegriffe der Festigkeitsrechnung und der Festigkeitshypothesen</li> <li>- Kinematische und kinetische Grundgrößen</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeiten mit Formelsammlungen und Tabellen</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, einfache mechanische Systeme zu analysieren, Modelle zu bilden und auf die zu lösende Aufgabe zugeschnittene Freikörperbilder zu erstellen</li> <li>- Fähigkeit zur Analyse von Systemen im Gleichgewicht und zur Lösung einfacher, überwiegend zweidimensionaler Aufgaben aus den Bereichen Stereo- und Elastostatik inklusive Festigkeitslehre</li> <li>- Fähigkeit zur Beschreibung der Bewegung von Punkten und Starrkörpern in kartesischen Koordinaten und Polarkoordinaten</li> <li>- Fähigkeit zum Aufstellen und Lösen der kinetischen Gleichungen von Punktmassensystemen und einfachen Starrkörpersystemen</li> <li>- Berücksichtigung von geometrischen Beziehungen und Ermittlung von relevanten Grundgrößen wie z. B. Schwerpunkt und Trägheiten in allen der obengenannten Fälle</li> </ul>
--	--

<p><b>Inhalte</b></p>	<p>Schwerpunkte, jeweils zu gleichen Teilen relevant:</p> <p><u>Grundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Eigenschaften von Kräften und Momenten</li> <li>- Äquivalenz und Gleichgewicht in verschiedenen Kraftsystemen</li> <li>- Bauteildefinitionen und -eigenschaften (z. B. Balken)</li> </ul> <p><u>Stereo Statik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition von Lagern und Lagerungen inkl. Wertigkeit</li> <li>- Überprüfung der statischen Bestimmtheit</li> <li>- Ermittlung der Lagerreaktionen, der Stabkräfte von Fachwerken und der innere Kräfte/Momente am Balken</li> <li>- Berechnung der Reibung in der Ebene, am Hang und am Seil</li> </ul> <p><u>Elastostatik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung der Spannungen und Festigkeitsnachweis bei Zug, Druck, Biegung und Torsion am Balken</li> <li>- Überprüfen von Balken auf Knickung</li> <li>- Festigkeitshypothesen und deren Anwendung</li> <li>- Festigkeitsnachweis bei zusammengesetzter Belastung im ebenen Spannungsfall</li> </ul> <p><u>Kinematik und Kinetik des Massepunktes und starrer Körper:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundgrößen der Kinematik: Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Winkel, Winkelgeschwindigkeit und -beschleunigung</li> <li>- Beschreibung von Bewegungen in kartesischen Koordinaten und in Polarkoordinaten, Grundformel der Kinematik</li> <li>- Bestimmung von Schwerpunkt und Massenträgheitsmoment von einfachen Starrkörpern</li> <li>- Die Newtonschen Gesetze und das Prinzip von d'Alembert</li> <li>- Rollen und Gleiten am Rad</li> <li>- Einfluss von Reibung auf das Bewegungsverhalten am bewegten Starrkörper (insbesondere am Rad)</li> </ul> <p>In allen Fällen gilt die Beschränkung auf Ebene Systeme soweit mit dem Thema vereinbar.</p>
<p><b>Medien</b></p>	<p>PC/Beamer, Tafel, Auflichtprojektor</p>
<p><b>Literatur</b></p>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- K. Magnus, K. / Müller, H. H.: Grundlagen der Technischen Mechanik, Stuttgart: Teubner.</li> <li>- K. Magnus, K. / Müller, H. H.: Übungen zur Technischen Mechanik, Stuttgart: Teubner.</li> <li>- Grote, K.-H. / Feldhusen, J. [Hrsg.]: Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Berlin Heidelberg New York Tokyo: Springer.</li> <li>- Niemann, G. et. al.: Maschinenelemente. Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen. 4. neubearbeitete Auflage. Berlin Heidelberg New York: Springer.</li> <li>- Gross, D. et. al.: Technische Mechanik 1 – 3 (mit Formelsammlung und Aufgaben). Berlin Heidelberg New York: Springer.</li> <li>- Hibbeler, R. C.: Technische Mechanik 1 – Statik, München: Pearson Studium.</li> <li>- Hibbeler, R. C.: Technische Mechanik 2 – Festigkeitslehre, München: Pearson Studium.</li> <li>- Hibbeler, R. C.: Technische Mechanik 3 – Dynamik, München: Pearson Studium.</li> <li>- M. Mayr: Technische Mechanik: Statik – Kinematik – Kinetik – Schwingungen – Festigkeitslehre, Hanser Verlag.</li> </ul>

## E211 – Ingenieurmathematik II

<b>Modulnummer</b>	E211
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Ingenieurmathematik II
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Mathematics for Engineers II
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thomas Wolf

<b>Studienabschnitt</b>	1. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	10				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	300	135		165	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	9	6	2	1	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik I (E110)
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	0/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schulung in praxisorientierten mathematischen Denkweisen und in Abstraktionsfähigkeit</li> <li>- Gründliche Kenntnisse und vertieftes Verständnis der für die Elektrotechnik relevanten mathematischen Begriffe, Gesetze und Rechenmethoden</li> <li>- Fähigkeit, diese Kenntnisse auf Aufgaben in unterschiedlichen Berufsfeldern für Elektroingenieure sicher anzuwenden</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integralrechnung mit einer Variablen (Integration als Umkehrung der Differentiation, bestimmtes Integral als Flächeninhalt, unbestimmtes Integral und Flächenfunktion, Fundamentalsatz der Differential- und Integralrechnung, Grundintegrale, elementare Integrationsregeln, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale, Anwendungen der Integralrechnung, Fourierreihen (Harmonische Analyse))</li> <li>- Lineare Algebra (Matrizen, Lösungsverhalten linearer Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren)</li> <li>- Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen (Definition und Darstellungsformen, partielle Differentiation, totales Differential, Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme, Extremwertaufgaben, Lineare Ausgleichsrechnung, Mehrfachintegrale)</li> <li>- Gewöhnliche Differentialgleichungen (DGL 1. Ordnung, lineare DGL n. Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Umwandlung von DGL n. Ordnung in DGL-System 1. Ordnung, lineare DGL-Systeme mit konstanten Koeffizienten, Numerische Lösung von DGL und DGL-Systemen 1. Ordnung mit Anfangsbedingungen)</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tablet-PC mit Matlab, Moodle

<b>Literatur</b>	Die jeweils aktuelle Auflage von: <ul style="list-style-type: none"><li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2. Vieweg.</li><li>- Meyberg, Kurt / Vachenaue, Peter: Höhere Mathematik, Band 1 und 2, Springer Verlag.</li><li>- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung, Vieweg Verlag.</li></ul>
------------------	--

**E221 – Elektrotechnik II**

<b>Modulnummer</b>	E221
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Elektrotechnik II
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Electrical Engineering II
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Guido Dietl

<b>Studienabschnitt</b>	1. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	10				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	300	135		165	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	9	6	1	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schulische Mathematik- und Physikkenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung</li> <li>- Ingenieurmathematik I, siehe Modul E110</li> <li>- Elektrotechnik I, siehe Modul E120</li> </ul>
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	0/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der zeitabhängigen Netzwerk- und Feldtheorie als Voraussetzung für alle weiteren Fächer des Studiums der Elektro- und Informationstechnik</li> <li>- Vermittlung von englischen Grundkenntnissen im Bereich der Ingenieurwissenschaften durch Verwendung von englischsprachiger Literatur, wie z. B. Datenblätter</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen von Problemen der Elektrotechnik in vorlesungsbegleitenden Übungen</li> <li>- Selbstständiges Experimentieren und Aufbau von Messschaltungen in Praktikumsversuchen</li> <li>- Anwendung von Messgeräten</li> <li>- Protokollieren und Auswertung von Messergebnissen</li> <li>- Stärkung der Teamfähigkeit, Erlernen der Methoden zur Informationsbeschaffung und zur Organisation mittels Gruppenarbeit</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zeitabhängige elektrische und magnetische Felder             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Grundlagen und Begriffsdefinitionen</li> <li>1.2. Bewegungsinduktion</li> </ol> </li> </ol>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.3. Ruheinduktion</li> <li>1.4. Elektromagnetisches Feld</li> <li>1.5. Selbstinduktion</li> <li>1.6. Gegenseitige Induktion</li> <li>2. Kraft und Energie in elektromagnetischen Feldern</li> <li>2.1. Energie im elektrostatischen Feld</li> <li>2.2. Kräfte im elektrostatischen Feld</li> <li>2.3. Energie im magnetischen Feld</li> <li>2.4. Kräfte auf Magnetpole</li> <li>2.5. Energietransport im elektromagnetischen Feld</li> <li>3. Periodisch zeitabhängige Größen</li> <li>3.1. Periodische Schwingungen</li> <li>3.2. Mittelwerte periodischer Schwingungen</li> <li>3.3. Sinusförmige Schwingungen</li> <li>4. Lineare Eintore an Sinusspannung</li> <li>4.1. Lineare passive Eintore</li> <li>4.2. Lineare aktive Eintore</li> <li>4.3. Leistung</li> <li>4.4. Grundeintore an Sinusspannung</li> <li>5. Netzwerke mit Sinusquellen gleicher Frequenz</li> <li>5.1. Ersatzintore passiver Netzwerke</li> <li>5.2. Resonanz</li> <li>5.3. Netzwerke mit Sinusquellen</li> <li>5.4. Netzwerke mit linearen Zweitoren</li> <li>6. Drehstrom</li> <li>6.1. Symmetrische Spannungen</li> <li>6.2. Symmetrische Belastung</li> <li>6.3. Unsymmetrische Belastung</li> <li>6.4. Symmetrische Komponenten</li> <li>7. Reale Bauelemente</li> <li>7.1. Bauformen</li> <li>7.2. Widerstand</li> <li>7.3. Kondensator</li> <li>7.4. Spule</li> <li>7.5. Übertrager und Transformator</li> </ul> <p><b>Praktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Versuch: Gleichstromschaltungen <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kennenlernen von Labornetzgerät und Multimeter</li> <li>b. Bipolare Spannungsquelle</li> <li>c. Strom- und spannungsrichtiges Messen</li> <li>d. Ohm'scher Spannungsteiler</li> <li>e. Innenwiderstand einer Spannungsquelle</li> <li>f. Diodenkennlinie</li> <li>g. Gleichstromnetzwerk</li> </ul> </li> <li>2. Versuch: Messungen mit dem Digitaloszilloskop <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tastkopfabgleich</li> <li>b. AC/DC-Signalkopplung</li> <li>c. X/Y-Betrieb</li> <li>d. Signalspeicherung</li> </ul> </li> <li>3. Versuch: Induktivität <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Induktivitätsmessung</li> <li>b. Induktivität einer Spule mit Eisenkern</li> <li>c. RLC-Schwingkreis</li> <li>d. Messung des inneren Widerstands einer Spannungsquelle</li> </ul> </li> <li>4. Versuch: Wechselspannungsnetzwerke <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Frequenzverhalten einfacher RC- und RL-Schaltungen</li> <li>b. Frequenzabhängiger Spannungsteiler</li> <li>c. RLC-Schaltung als Parallelschwingkreis</li> </ul> </li> </ul>
--	---

	<p>5. Versuch: Transformator</p> <p>a. Hystereseschleife</p> <p>b. Magnetisierungskennlinie</p> <p>c. Leerlaufstrom</p> <p>d. Nennkurzschlussspannung</p>
<b>Medien</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A. Führer / K. Heidemann / W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Band 2: Zeitabhängige Vorgänge, Carl Hanser Verlag, Leipzig, 2011.</li> <li>- W. Nerreter: Grundlagen der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, Leipzig.</li> <li>- W. Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure. Vieweg+Teubner, Wiesbaden.</li> <li>- D. Metz / U. Naundorf / J. Schlabach: Kleine Formelsammlung Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, Leipzig.</li> <li>- A. Führer / K. Heidemann / W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 3: Aufgaben, Carl Hanser Verlag, Leipzig.</li> <li>- G. Hagmann: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag GmbH.</li> <li>- M. Vömel / D. Zastrow: Aufgabensammlung Elektrotechnik 1, Vieweg+Teubner, Wiesbaden.</li> </ul>

**E231 – Informatik II**

<b>Modulnummer</b>	E231
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Informatik II
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Computer Science II
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Tippmann-Krayer

<b>Studienabschnitt</b>	1. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Lehrinhalte des Moduls Informatik I, insbesondere die Fähigkeit, zu einer in Textform gegebenen Aufgabenstellung den zugehörigen Lösungsalgorithmus zu entwickeln und mittels Nassi-Shneiderman-Diagramm oder Flussablaufdiagramm darzustellen, erste Programmierkenntnisse in C (Grundlegende Datentypen (inkl. Eindimensionaler Arrays) und Operatoren, Kontrollstrukturen (Alternativanweisungen und alle Arten von Schleifen)
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	0/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis aller wesentlichen Syntaxelemente der Programmiersprache C: alle Operatoren, 1- und mehrdimensionale Felder, alle Arten von Funktionen, Pointer, komplexe Datenstrukturen, Dateibehandlung</li> <li>- Kenntnis der wesentlichen Funktionen der Standardbibliotheken und der Eigenschaften von C</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, C-Programme (bis ca. 300 Codezeilen) am Windows-PC mit Visual Studio C/C++ zu strukturieren, zu implementieren und anschließend mit Hilfe des Debuggers auszutesten. Sie erhalten so die Fähigkeit mit einer modernen Entwicklungsumgebung umgehen zu können.</p> <p>Alle wesentlichen Elemente von C werden in Form von selbst geschriebenen Programmen angewendet.</p> <p>Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für den strukturierten und modularen Aufbau eines Programms mit selbst entworfenen Funktionen und</p>
--	--

	<p>Headerdateien sowie für die typischen Vorgehens- und Denkweisen in der Softwareentwicklung.</p> <p>Die Studierenden sind befähigt sowohl anwendungs- als auch maschinen-nahe Programme zu entwickeln.</p>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Programmierung in C:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gültigkeit, Lebensdauer, Sichtbarkeit von Variablen</li> <li>- Weitergehende Operatoren: logische/Bit-(De-)Referenzierungs-Operatoren,..</li> <li>- Funktionen: call-by-value/call-by-reference/rekursive Funktionen, Design und Implementierung von Funktionen</li> <li>- Arrays und Zeiger (Pointer und -arithmetik, Arrays/mehrdim. Felder/...)</li> <li>- Komplexe Datenstrukturen (struct, union, enum/Bitfelder...)</li> <li>- Dateibehandlung</li> <li>- Speicherorganisation (globale Daten, Stack, Heap, Code...)</li> <li>- Präprozessor (Makros, bedingte Kompilierung...)</li> <li>- Wichtige Funktionen der Standard- und mathematischen Bibliotheken</li> <li>- Verständnis und Implementierung ausgewählter Sortier- und Suchalgorithmen</li> <li>- Modulares Design und SW Engineering mit den Phasen der SW Entwicklung und Prozessmodellen</li> </ul> <p>Alle Kapitel sind gleich wichtig und bauen sukzessive aufeinander auf. Auf das selbstständige Design von Funktionen wird besonderer Wert gelegt.</p> <p><b>7 C-Programmieraufgaben</b>, insgesamt zu allen oben genannten Inhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellenausgabe und Zeichenkettenanalyse</li> <li>- Vektoren/Felder/Sortieralgorithmen</li> <li>- Lösungen mathematischer Aufgabenstellung (Vektor- und Matrizenrechnung, komplexe Zahlen, Bruchrechnung, Integration...)</li> <li>- Einsatz von Pointern mit Pointerarithmetik</li> <li>- Funktionen (call-by-reference/call-by-value, rekursiv) mit komplexeren Programmieraufgaben mit selbstständigem Design von Funktionen zur Strukturierung und Wiederverwendbarkeit</li> <li>- Bitfelder (logische Operatoren/Bitoperationen/union/...)</li> <li>- Einsatz komplexer Datenstrukturen (struct/union/enum) in größeren Programmen</li> <li>- Dateibehandlung</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tafel, Windows-PC mit Entwicklungsumgebung Visual Studio C/C++, Beamer
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dausmann / Bröckl / Schoop / Goll: C als erster Programmiersprache, Vieweg + Teubner.</li> <li>- Kernighan / Ritchie: Programmieren in C, Carl Hanser Verlag München Wien.</li> <li>- RRZN/Uni Hannover: Die Programmiersprache C – Ein Nachschlagewerk.</li> <li>- Vorlesungsskript</li> </ul>

**E241 – Angewandte Physik**

<b>Modulnummer</b>	E241
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Angewandte Physik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Applied Physics
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jürgen Giersch

<b>Studienabschnitt</b>	1. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	4	-	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	erfolgreicher Abschluss der Module Ingenieurmathematik I, Elektrotechnik I, Technische Mechanik
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	0/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– physikalische Größen als Zahl und Einheit</li> <li>– Beschreibung der SI-Basiseinheiten und deren Definitionen</li> <li>– Darstellung eines Messvorgangs als Vergleich mit einer Einheit</li> <li>– Wissen, dass physikalische Größen Unsicherheiten besitzen.</li> <li>– Beschreibung Grundlegender Quantitative Modelle aus: Mechanik, Aufbau der Materie, Thermodynamik, Wellen</li> <li>– Wissen, dass Modelle Voraussetzungen und Gültigkeitsgrenzen besitzen</li> <li>– Darstellung physikalischer Modelle in technischen Systemen</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Umgang mit Unsicherheiten physikalischer Größen</li> <li>– Umrechnung von Einheiten</li> <li>– Anwendung Quantitativer Modelle auf Anwendungsfälle und Durchführung quantitativer Berechnungen</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kritisches Hinterfragen der Genauigkeit einer physikalischen Berechnung</li> <li>– Anwendung spezialgebietsübergreifender Denkprinzipien der Naturwissenschaft</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analyse einfacher technischer Systeme und Identifizierung des physikalischen Modells</li> <li>– Vorhersage des Verhaltens eines einfachen technischen Systems aufgrund des physikalischen Modells</li> <li>– Überprüfen eines Rechenergebnisses auf Plausibilität</li> <li>– Selbstvertrauen in der Herangehensweise an sachlich-technische Probleme</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Physikalische Größe (Zahl und Einheit, Basiseinheiten, Unsicherheiten)</li> <li>– Ausgewählte Aspekte der Mechanik (Impuls, Energie, Erhaltungssätze)</li> <li>– Aufbau der Materie (Atommodell (Schalenmodell, Quantenzahlen, Orbitale), Periodensystem der Elemente, Bindungsarten, kristalline Festkörper (Metalle, Legierungen), amorphe Festkörper (Kunststoffe))</li> <li>– Thermodynamik (Temperaturbegriff, Wärme als Energieform, Wärmeausdehnung, Wärmetransport, Wärmekapazität, ideales Gas, Gasgesetze, Kreisprozess, kinetische Gastheorie)</li> <li>– Wellen (Wellengleichung, Stehende/fortlaufende Welle, Resonanzphänomene, Superposition, Seilwelle, Schallwelle, Elektromagnetische Wellen, Orbitale als Welle)</li> <li>– Elementarteilchen und fundamentale Wechselwirkungen</li> </ul>
<b>Medien</b>	Visualizer, Anschauungsmuster, experimentelle Vorführungen, Simulationen, Videos, Übungsaufgaben, Hausaufgaben
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Halliday, D. / Resnick, R. / Walker, J.: Halliday Physik, Wiley-VCH.</li> <li>– Giancoli, Douglas C.: Physik, Lehr- und Übungsbuch, Pearson.</li> <li>– Tipler, P. A., Mosca, G.: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer.</li> <li>– Hering, E. / Martin, R. / Stohrer, M.: Physik für Ingenieure, Springer, Berlin.</li> </ul>

## 2.2 Pflichtmodule im 3. und 4. Semester (Aufbaustudium)

### E310 – Elektrotechnik III

<b>Modulnummer</b>	E310
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Elektrotechnik III
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Electrical Engineering III
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thomas Wolf

<b>Studienabschnitt</b>	2. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	4	-	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik I (E110), Ingenieurmathematik II (E211), Elektrotechnik I (E120), Elektrotechnik II (E221)
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definition der Fourier- und Laplacetransformation, Definition des Frequenzgangs und der Übertragungsfunktion von linearen, zeitinvarianten Systemen, Grundzüge der Leitungstheorie</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Berechnung der Spektren wichtiger Signale</li> <li>– Berechnung der Eigenschaften periodischer Größen (Effektivwert, Schein-, Wirk-, Blindleistung, Oberschwingungsgehalt) mit Hilfe ihrer Fourierkoeffizienten</li> <li>– Skizze des asymptotischen Bodediagramms von einfachen und zusammengesetzten Systemen</li> <li>– Berechnung von Bode- und Nyquistdiagrammen mit Standardsoftware</li> <li>– Lösung von Anfangswertproblemen mit der Laplacetransformation</li> <li>– Berechnung von Impuls-, Sprung und Rampenantworten mit der Laplacetransformation</li> <li>– Berechnung von Schaltvorgängen in elektrischen Netzwerken mit der Laplacetransformation</li> <li>– Beurteilung der Notwendigkeit von Leitungsabschlüssen, Auslegung von Leitungen mit definiertem Wellenwiderstand</li> </ul>
--	--

	<p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Analyse und Synthese von komplexen linearen, zeitinvarianten Systemen mit Hilfe der Fourier- und Laplacetransformation und der Leitungstheorie</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fouriertransformation (Harmonische Analyse, Eigenschaften allgemein periodischer Größen, Kontinuierliche Fouriertransformation).</li> <li>– Frequenzgang linearer, zeitinvarianter (LTI-) Systeme (Bode- und Nyquist-Diagramm, Kettenschaltung von LTI-Systemen).</li> <li>– Laplacetransformation (Definition und Eigenschaften, Rücktransformation, Lösung von Anfangswertproblemen, Übertragungsfunktion von LTI-Systemen, Schaltvorgänge in linearen elektrischen Netzwerken).</li> <li>– Homogene Leitungen (Verlustlose Leitung, Verlustarme Leitung, Reflexionsfaktor, Leitungsabschluss, Leitungsgeometrien)</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tablet-PC, MATLAB, LTspice
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2. Vieweg Verlag.</li> <li>– Weber, Hubert / Ulrich, Helmut: Laplace-Transformation. Teubner Verlag.</li> <li>– Scheithauer, Rainer: Signale und Systeme. Teubner Verlag.</li> <li>– Frey, Thomas / Bossert, Martin: Signal- und Systemtheorie. Teubner Verlag</li> <li>– Werner, Martin: Signale und Systeme. Vieweg Verlag.</li> <li>– Girod, Bernd / Rabenstein, Rudolf / Stenger, Alexander: Einführung in die Systemtheorie. Teubner Verlag</li> </ul>



**E320 – Elektrische Messtechnik**

<b>Modulnummer</b>	E320
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Elektrische Messtechnik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Electrical Metrology and Instrumentation
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian Faber

<b>Studienabschnitt</b>	2. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	7				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	210	90		120	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	6	6	-	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	- Erfolgreicher Abschluss der Module Elektrotechnik I, II, Informatik I, II - Englischkenntnisse
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	7/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen die Begriffe und Definitionen der Messtechnik nach DIN1319-1 und BIPM-VIM, die grundlegenden Eigenschaften von Prüf- und Messvorgängen sowie die Anforderungen, die an einen Messprozess gestellt werden. Sie kennen die wichtigsten Kennzahlen für Messmittelfähigkeits- bzw. Prüfmittleignungs-Untersuchungen und deren Definition. Sie sind vertraut mit den Messprinzipien zur Erfassung grundlegender elektrischer und nicht-elektrischer Größen und kennen die in der Messtechnik verwendeten Schaltungen und Geräte.</p> <p><b>Fertigkeiten und Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, Fehlereinflüsse gemäß ihrer Herkunft und Auswirkung zu analysieren und zu bewerten. Sie können Messunsicherheiten nach GUM für verschiedene Mess-Szenarien interpretieren und selbst angeben. Sie haben die Kompetenz, Prüf- und Messmittelfähigkeitsuntersuchungen zu begleiten und geeignet zu dokumentieren. Sie sind in der Lage, aus Messreihen gewonnene Schätzwerte für Fähigkeitskennzahlen zu erstellen, auf Konsistenz zu prüfen und kritisch zu hinterfragen. Sie haben die Fähigkeit, sich schnell und effektiv in neue, unbekannte Messmittel einzuarbeiten, zugehörige Einfluss- und Störgrößen zu analysieren, geeignet zu modellieren und zu bewerten, und somit auch zuvor unbekanntes Equipment zielführend zur Lösung messtechnischer Aufgaben einzusetzen.</p>
--	---

<b>Inhalte</b>	<p>Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: Was ist ein Messsystem? Was bedeuten die Begriffe „messen“ und „prüfen“?</li> <li>- Das internationale Einheitensystem SI</li> <li>- Fehlereinflüsse beim Messen: Statistische und Systematische Fehler</li> <li>- Definition von Auflösung, Richtigkeit, Wiederhol- und Vergleichspräzision</li> <li>- Angabe der Messunsicherheit nach GUM</li> <li>- Maßverkörperungen, Kalibrierung und Rückführbarkeit</li> <li>- Struktur der metrologischen Institute (PTB, BIPM, DKD)</li> <li>- Prüf- und Messmittelfähigkeit; GR&amp;R</li> <li>- Statistische Auswertung von Messreihen; Schätzer und ihre Eigenschaften</li> <li>- Mathematische Behandlung statistischer und unbekannter systematischer Fehler</li> <li>- Kovarianz und Korrelation sowie deren Berücksichtigung bei der Fehlerfortpflanzung</li> <li>- Dynamisches Verhalten von Messgeräten und dessen Modellierung</li> <li>- Methoden zur Messung von Spannung, Strom und Impedanz</li> <li>- Messbereichserweiterung und Überlastschutz</li> <li>- Brückenschaltungen: Abgleich- und Ausschlag-Messbrücken</li> <li>- Anlogschaltungen für die Messtechnik: Spannungsfolger, Elektrometerverstärker, invertierender Verstärker, Umkehr-Integrator, Umkehr-Differenzierer, Umkehr-Logarithmierer, Umkehr-Addierer, Umkehr-Subtrahierer, Instrumentenverstärker</li> <li>- Eigenschaften realer Operationsverstärker: CMRR, Transitfrequenz, Slew Rate, Offsetspannung, Rauschen</li> <li>- Analog-Digital-Umsetzer</li> <li>- Spektralanalyse, DFT, Abtasttheorem</li> <li>- Lock-in-Verstärker</li> <li>- Grundlegende Einführung in LabVIEW zur graphischen Programmierung von Mess-Software</li> </ul> <p>Demonstrationsversuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuch 1: Digitaloszilloskop, Abtasttheorem, Digitale Fourier-Analyse</li> <li>- Versuch 2: Operationsverstärkerschaltungen</li> <li>- Versuch 3: AD- und DA-Umsetzer</li> <li>- Versuch 4: Netzwerkanalysator</li> <li>- Versuch 5: Spektrumanalysator</li> <li>- Versuch 6: Lock-in-Verstärker</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tafel, Visualizer, Beamer, Skript des Dozenten
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schrüfer, Elmar / Reindl, Leonhard / Zagar, Bernhard: Elektrische Messtechnik – Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG.</li> <li>- Dietrich, Edgar / Schulze, Alfred / Conrad, Stephan: Eignungsnachweis von Messsystemen, Hanser Verlag.</li> <li>- JCGM 100:2008: Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM).</li> <li>- Kirkup, Les / Frenkel, Bob: An Introduction to Uncertainty in Measurement, Cambridge University Press.</li> </ul> <p>sowie weitere in der Lehrveranstaltung angegebene aktuelle Veröffentlichungen.</p>

**E330 – Elektronische Bauelemente**

<b>Modulnummer</b>	E330
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Elektronische Bauelemente
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Electronic Components
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thomas Wolf

<b>Studienabschnitt</b>	2. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	6				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	180	90		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	6	4	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Elektrotechnik I (E120), Elektrotechnik II (E221), Angewandte Physik (E241)
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	6/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ladungstransport in Halbleitern, pn-Übergang</li> <li>- Funktionsweise, Kennlinien und dynamische Parameter der wichtigsten elektronischen Bauelemente</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheit im Umgang mit Datenblättern (Interpretation und Vergleich von Kenngrößen, Datenbankrecherche)</li> <li>- Sicherheit in der Beurteilung des sicheren Betriebsbereiches von elektronischen Bauelementen</li> <li>- Auswahl geeigneter Bauelemente bei den wichtigsten Anwendungen von Dioden, Thyristoren und Transistoren</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfolgung und Beurteilung von Weiter- und Neuentwicklungen auf der Basis der Grenzen existierender Bauelemente und den Anforderungen ihrer Anwendungen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betrieb elektronischer Bauelemente</li> <li>- Grundlagen der Halbleiterphysik (Ladungstransport, pn-Übergang)</li> <li>- Dioden und ihre Anwendungen (Schaltdioden, Leistungsdioden, LEDs, Fotodioden)</li> <li>- Bipolartransistoren (BJT) und ihre Anwendungen</li> <li>- MOSFETs und ihre Anwendungen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IGBTs und ihre Anwendungen</li> <li>- Thyristoren (SCR) und ihre Anwendungen</li> <li>- Lineare Transistorgrundschaltungen</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuch 1: Simulation der Kennlinien, des Schaltverhaltens und des Kleinsignalverhaltens mit LTspice</li> <li>- Versuch 2: Messung der Kennlinien und des Schaltverhaltens von Gleichrichterioden, Schaltioden, LEDs und Fotioden</li> <li>- Versuch 3: Messung der Kennlinien und des Schaltverhaltens von Bipolartransistoren</li> <li>- Versuch 4: Messung der Kennlinien und des Schaltverhaltens von MOSFETs</li> <li>- Versuch 5: Messung der Kennlinien und des Schaltverhaltens von IGBTs und Thyristoren</li> <li>- Versuch 6: Messungen an Transistorgrundschaltungen</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tablet-PC, LTspice
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reisch, Michael: Elektronische Bauelemente. Springer Verlag.</li> <li>- Schröder, Dierk: Leistungselektronische Bauelemente. Springer Verlag.</li> <li>- Müller, Grundlagen der Halbleiterelektronik, Springer Verlag.</li> <li>- Müller, Bauelemente der Halbleiterelektronik, Springer Verlag.</li> <li>- Hering, Ekbert / Bressler, Klaus / Gutekunst, Jürgen: Elektronik für Ingenieure. Springer Verlag.</li> <li>- Böhmer, Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg-Verlag.</li> <li>- Tietze, Ulrich / Schenk, Christoph: Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer Verlag.</li> </ul>

**E340 – Digitaltechnik**

<b>Modulnummer</b>	E340
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Digitaltechnik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Digital Technology
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Mathias Rausch

<b>Studienabschnitt</b>	2. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	7				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	210	90		120	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	6	4	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schulische Physik- und Mathematikkenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung</li> <li>- Kenntnisse aus der Elektrotechnik I und II, siehe Module E120 und E221</li> <li>- Kenntnisse aus der Informatik I und II, siehe Module E130 und E231</li> </ul>
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	7/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktionsweise von Schaltgliedern</li> <li>- Realisierung von digitalen Systemen</li> <li>- Beschreibungsformen für digitale Systeme</li> <li>- Technologien zur Realisierung von digitalen Schaltungen</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf und Analyse einfacher digitaler Schaltungen</li> <li>- formale Beschreibung digitaler Schaltungen</li> <li>- Umgang mit Entwurfs- und Simulationswerkzeugen</li> <li>- Realisierung von digitalen Schaltungen</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zerlegen einer Aufgabenstellung in Teilschaltungen und Komposition der Gesamtschaltung</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltalgebra</li> <li>- Verfahren zum Minimieren Boolescher Terme</li> <li>- Entwurf und Realisierung kombinatorischer Schaltungen</li> <li>- Entwurf und Realisierung sequentieller Schaltungen</li> <li>- Beschreibungsformen sequentieller Systeme</li> <li>- Schaltungsanalyse</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsaltungen der Digitaltechnik</li> <li>- Technologien und Bausteine der Digitaltechnik</li> <li>- Anschluss- und Verbindungstechnik, Terminierung</li> <li>- Grundfunktionen und Aufbau eines Mikroprozessors</li> <li>- Speicherbausteine</li> <li>- Programmierbare Logikschaltungen, FPGA</li> <li>- Codierung</li> <li>- Dynamische Effekte in Digitalschaltungen</li> <li>- Beschreiben einfacher Schaltungen in VHDL</li> <li>- Simulation und Test von Schaltungen in VHDL</li> </ul> <p><b>Praktikumsversuche:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Versuch: Entwurf und Realisierung von kombinatorischen Schaltungen</li> <li>2. Versuch: Entwurf und Realisierung von sequentiellen Schaltungen</li> <li>3. Versuch: Entwurf und Realisierung von komplexen Schaltungen</li> <li>4. Versuch: Entwurf und Realisierung digitaler Schaltungen mittels VHDL</li> <li>5. Versuch: Entwurf und Realisierung einer digitalen Schaltung mittels FPGA</li> </ol>
<b>Medien</b>	Tafel, Beamer, Kamera, Hard- und Software, PC, Simulator
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beuth, Klaus: Digitaltechnik. Vogel Buchverlag, Würzburg.</li> <li>- Urbanski, Klaus / Woitowitz, Roland / Gehrke, Winfried: Digitaltechnik. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.</li> <li>- Tietze, Ulrich / Schenk, Christoph / Gamm, Eberhard: Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.</li> <li>- Borucki, Lorenz: Digitaltechnik. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden.</li> <li>- Reichardt, Jürgen / Schwarz, Bernd: VHDL-Synthese – Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme. Oldenbourg Verlag, München.</li> </ul>

**E350 – Informatik III**

<b>Modulnummer</b>	E350
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Informatik III
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Computer Science III
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Tippmann-Krayer

<b>Studienabschnitt</b>	2. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der C-Programmierung, siehe Module Informatik I und Informatik II
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in der prozeduralen Sprache C: Dateibehandlung, Dynamische Speicher-verwaltung, dynamische Arrays und verkettete Listen im Heap</li> <li>- in der objektorientierten Sprache C++: Grundlagen der objektorientierten Programmierung: Klassen, Attribute und Methoden, Konstruktoren, Destruktoren, Overloading</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, einfache Problemsituationen in einen objektorientierten Entwurf umzusetzen und als C++-Programm unter Visual C++ zu implementieren und zu testen.</li> </ul> <p>Kompetenzen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, komplexe C-Programme zu entwerfen, zu implementieren und mit Hilfe des VS-Debuggers auszutesten,</li> <li>- erfahren die Phasen einer typischen SW Entwicklung und die notwendigen Absprachen zwischen mehreren Entwicklern über die Erstellung eines größeren Programms in C mit mehreren Modulverantwortlichen (Projektarbeit).</li> </ul> <p>Sie sind damit auf professionelle SW Entwicklung in einer prozeduralen Sprache vorbereitet.</p>
--	--

<p><b>Inhalte</b></p>	<p><b>(A) Weiterführung der Programmierung in C:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dynamische Speicherverwaltung mit Einsatz weiterführender Datenstrukturen wie Liste, Queue, Stack und binärer Baum</li> <li>2. Ein-/Ausgabe in Dateien (Textdateien/Binärdateien/csv Dateiformat)</li> <li>3. Strukturierung eines Programms in Modulen, Erstellung komplexer Aufgaben mit 3-4 Entwicklern in Form eines Projekts</li> </ol> <p><b>(B) Objektorientierte Programmierung in C++:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nicht-objektorientierte Features von C++ (const/Referenz/default-Werte...)</li> <li>2. Ein-/Ausgabenmechanismus "STREAM-IO" (cin/cout/...)</li> <li>3. Klassen (Kapselung/Methoden/Konstruktoren/dyn. Speicherverw./...)</li> <li>4. Overloading allgemein und von Operatoren</li> </ol> <p>Gewichtung: Die Kapitel (A) 1...3 sind für anspruchsvolle Aufgabenstellungen (z. B. in der Mikrorechner- oder komplexerer Anwendungsprogramme) unerlässlich (=&gt;hohes Niveau); während in (B) vor allem objektorientierte C++-Grundlagen auf mittlerem Niveau vermittelt werden.</p> <p><b>7 Praktika, C und C++-Programmieraufgaben:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Text-, Binärdateien (FILE/ alle Highlevel Dateifunktionen)</li> <li>- Lineare Listen/ Queue/ Stack (Strukturzeiger/Heap/malloc/free/...)</li> <li>- Bitfelder (logische Operatoren/ Bitoperationen/ union/ ...)</li> <li>- Erstellung eines größeren Programms, aufgeteilt auf mehrere Module; entworfen, implementiert und getestet von 3-4 Studierenden (Projekt in 2 Praktikumsterminen und außerhalb des Praktikums, mit schriftlichem Festhalten aller Entwicklungsschritte)</li> <li>- Einfaches objektorientiertes Programm (class/ cin/ cout/ iostream/ Manipulatoren/ public/ private/ Konstruktoren/ ...)</li> <li>- Weiteres objektorientiertes Programm mit Benutzung des Heaps und mit Overloading</li> </ul>
<p><b>Medien</b></p>	<p>Tafel, Windows-PC mit Visual Studio C/C++, Beamer, Kamera</p>
<p><b>Literatur</b></p>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dausmann / Bröckl /Goll: C als erster Programmiersprache, Vieweg + Teubner.</li> <li>- Kernighan / Ritchie: Programmieren in C, Carl Hanser Verlag München Wien.</li> <li>- RRZN/Uni Hannover: Die Programmiersprache C – Ein Nachschlagewerk.</li> <li>- Stroustrup, B.: Einführung in die Programmierung mit C++ Pearson Studium.</li> <li>- Stroustrup, B.: Die C++- Programmiersprache, Addison Wesley Verlag München.</li> <li>- Breyman, U.: C++ - Eine Einführung, Hanser Fachbuchverlag.</li> <li>- U.Kirch, P.Prinz: C++- Lernen und prof. anwenden, mitp Verlag.</li> <li>- Wolf, Jürgen: C++ von A bis Z; Galileo Press, Bonn.</li> <li>- Vorlesungsskript</li> </ul>



**E410 – Mikrocomputertechnik**

<b>Modulnummer</b>	E410
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Mikrocomputertechnik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Microcomputer Technology
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Spindler

<b>Studienabschnitt</b>	2. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	7				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	210	90		120	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	6	4	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Elektrotechnik und Programmierung (Informatik I und II)
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	7/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Funktionsweise von Mikrocomputern verstehen, insbesondere von Mikrocontroller und Einplatinenrechner</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beschreibungen von Hardware-Modulen und Software-Funktionen interpretieren und basierend darauf eigene Software für den Mikrocomputer schreiben</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mit aktueller Entwicklungsumgebung umgehen, insbesondere zum Schreiben, Übersetzen und Debugging von Programmen</li> <li>– Programme in der Sprache „C“ für den Mikrocomputer entwickeln und testen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Wichtige Hardware-Module eines Mikrocomputers und deren Programmierung in der Sprache „C“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pins</li> <li>– Analog-Digital-Wandler</li> <li>– Timer (inkl. Pulsweitenmodulation und Zeitmessung)</li> <li>– Interrupt</li> <li>– Serielle Schnittstellen: UART, SPI, I2C</li> <li>– Takt-, Reset-, Spannungsversorgung</li> <li>– Reduktion der Stromaufnahme</li> </ul>

	<p>Anwendung eines Einplatinenrechners:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschied zwischen Mikrocontroller und Einplatinenrechner</li> <li>- Programmierung der Hardware-Module beim Einplatinenrechner</li> <li>- Verbindung der eigenen Programme mit anderen Programmen des Einplatinenrechners (z. B. Webserver)</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Projekt mit dem Modul „Schaltungstechnik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenhang zwischen elektrischer Schaltung, Mikrocomputer und Programmierung.</li> <li>- Anwendung der Hardware-Module des Mikrocomputers für die Ansteuerung der elektrischen Schaltung</li> </ul> <p>Praktikumsversuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuch 1: Pins (Taster einlesen und LED ansteuern)</li> <li>- Versuch 2: Analog-Digital-Wandler (Spannung einlesen und Berechnungen durchführen)</li> <li>- Versuch 3: Timer (Polling, Interrupt, Pulsweitenmodulation)</li> <li>- Versuch 4: UART- und SPI-Schnittstelle (Kommunikation mit PC, Anwendung eines Displays)</li> <li>- Versuch 5: I2C-Schnittstelle (Anwendung eines Beschleunigungssensors)</li> <li>- Versuch 6: Motorregelung (Inbetriebnahme des fachübergreifenden Projekts)</li> </ul>
<b>Medien</b>	Beamer, Overheadprojektor, Tafel
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wüst, Klaus: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern.</li> <li>- Sturm, Matthias: Mikrocontrollertechnik: Am Beispiel der MSP430-Familie.</li> </ul>

**E420 – Schaltungstechnik**

<b>Modulnummer</b>	E420
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Schaltungstechnik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Circuit Technology
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thomas Wolf

<b>Studienabschnitt</b>	2. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	7				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	210	90		120	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	6	4	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Elektrotechnik I (E120), Elektrotechnik II (E221), Elektrotechnik III (E310), Elektrische Messtechnik (E320), Elektronische Bauelemente (E330)
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	7/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schaltungstechnische Grundprinzipien, Grundsaltungen</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Analyse von Schaltungen, Dimensionierung von Schaltungen, Aufbau und Vermessung von Schaltungen</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Entwurf und Dimensionierung von Schaltungen nach vorgegebenen Spezifikationen, gegebenenfalls mit Hilfe von Literatur- und Internetrecherchen</li> </ul>
--	--

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elektronische Schaltungen auf Leiterplatten (Herstellung, Layout, Zuverlässigkeit)</li> <li>– Leistungsschaltungen (Lineare Leistungsverstärker, Lineare Spannungsregler, Schaltregler, Schaltverstärker)</li> <li>– Operationsverstärker-Schaltungen (Kenngrößen eines Operationsverstärkers, Gegenkopplung, Frequenzgangkompensation, Gegengekoppelte Schaltungen, Mitgekoppelte Schaltungen)</li> <li>– Analoge Filter (Tiefpass-Filtercharakteristiken, Weitere Filtertypen, Filterschaltungen, Dimensionierung von aktiven RC- und passiven LC-Filtern)</li> <li>– Oszillatoren (RC-Oszillatoren, LC-Oszillatoren)</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Versuch 1: Schaltungslayout mit Eagle</li> <li>– Versuch 2: Lineare Leistungsverstärker und Spannungsregler</li> <li>– Versuch 3: Schaltregler und Schaltverstärker</li> <li>– Versuch 4: Operationsverstärker-Schaltungen</li> <li>– Versuch 5: Aktive Tiefpassfilter</li> <li>– Versuch 6: Oszillatoren</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tablet-PC, LTspice
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tietze, Ulrich / Schenk, Christoph: Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer Verlag.</li> <li>– Hering, Ekbert / Bressler, Klaus / Gutekunst, Jürgen: Elektronik für Ingenieure. Springer Verlag.</li> <li>– Böhmer, Erwin / Ehrhardt, Dietmar / Oberschelp, Wolfgang: Elemente der angewandten Elektronik. Vieweg Verlag.</li> <li>– Palotas, Laszlo: Elektronik für Ingenieure. Vieweg Verlag.</li> <li>– Schlien, Ulrich: Schaltnetzteile und ihre Peripherie. Vieweg Verlag.</li> </ul>

**E430 – Regelungstechnik I**

<b>Modulnummer</b>	E430
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Regelungstechnik I
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Automatic Control Engineering I
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Soika

<b>Studienabschnitt</b>	2. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	6				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	180	90		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	6	4	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik I und II
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	6/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>In der Lehrveranstaltung sollen Studierende Kompetenzen zur Analyse und zum Entwurf einschleifiger Regelkreise erwerben.</p> <p>Hierfür werden zunächst folgende Kenntnisse vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beschreibung technischer Prozesse durch Übertragungsglieder</li> <li>– Aufbau, Wirkungsweise und mathematische Beschreibung von Regelkreisen</li> <li>– Auswahl und Parametrierung einfacher Regler</li> </ul> <p>Auf Basis dieser Kenntnisse erwerben die Studierenden Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zum Verständnis von Gemeinsamkeiten dynamischer Prozesse unterschiedlicher technischer Domänen,</li> <li>– zur Analyse und Beschreibung von Regelstrecken in Zeit- und Frequenzbereich,</li> <li>– zur Verknüpfung von Regelkreisgliedern zu komplexeren Regelstrecken und dem geschlossenen Regelkreis mit Strecke und Regler,</li> <li>– zur Darstellung und Analyse des Frequenzverhaltens,</li> <li>– zur Bestimmung und Bewertung des Führungs- und Störverhaltens,</li> <li>– zur Untersuchung der Stabilität von einfachen Regelkreisen,</li> <li>– zum Entwurf von PID-Reglern (Struktur und Parametrierung) gemäß gestelltem Anforderungskatalog,</li> <li>– zur praktischen Umsetzung der Verfahren anhand breitbandig ausgewählter Praktikumsversuche,</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zur Diskussion, Bewertung und Akzeptanz für die sich aus den Gruppenarbeiten ergebenden unterschiedlichen Lösungsansätze für die Problemstellungen der Praktikumsversuche.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Zum Erreichen der Modulziele werden folgende Inhalte gelehrt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>- Grundlegender Aufbau von Regelkreisen</li> <li>- Mathematische Beschreibung von Regelkreisgliedern</li> <li>- Abbildung praktischer Problemstellungen an die Theorie und deren Grenzen</li> <li>- Übertragungsverhalten technischer Regelstrecken</li> <li>- Verknüpfung von Regelkreisgliedern</li> <li>- Stabilität im einschleifigen Regelkreis</li> <li>- Analyse von Führungs- und Störverhalten</li> <li>- Übersicht gängiger Reglerstrukturen und -typen</li> <li>- Regelkreisanforderungen und deren Folgen für die Auswahl einer geeigneten Struktur des Reglers</li> <li>- Verschiedene Verfahren zur Parametrierung des gewählten Reglers</li> <li>- Aspekte zur technischen Umsetzbarkeit des entworfenen Reglers</li> </ul> <p>Begleitend wird ein Praktikum, bestehend aus fünf Laborversuchen, angeboten, das in Zweiergruppen mit den Inhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systemidentifikation,</li> <li>- Linearisierung,</li> <li>- Modellierung,</li> <li>- Stabilität,</li> <li>- Entwurfsverfahren, Reglersynthese durchgeführt wird.</li> </ul> <p><b>Versuche:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Temperaturstrecke</li> <li>2. Temperaturregelung</li> <li>3. Schwebeball</li> <li>4. Geschwindigkeits- und Abstandsregelung</li> <li>5. Motorregelung</li> </ol>
<b>Medien</b>	Tablet-PC mit Beamer, Tafel
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Föllinger, Otto: Regelungstechnik, Hüthig, Heidelberg.</li> <li>- Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik I, Vieweg, Wiesbaden.</li> <li>- Schmidt, Günther: Grundlagen der Regelungstechnik, Springer, Heidelberg.</li> <li>- Reuter, Manfred / Zacher, Serge: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg, Wiesbaden.</li> <li>- Schulz, Gerd: Regelungstechnik 1, Oldenbourg, München.</li> </ul>

**E440 – Grundlagen der Energietechnik**

<b>Modulnummer</b>	E440
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Grundlagen der Energietechnik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Principles of Power Engineering
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan-Alexander Arlt

<b>Studienabschnitt</b>	2. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	4	-	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen Elektrotechnik Grundlagen in Thermodynamik
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennen der Grundlagen der technisch-wirtschaftlichen Zusammenhänge der Energiewirtschaft sowie wesentliche Merkmale jeder Wertschöpfungsstufe</li> <li>- Kriterien und Verfahren zur rationellen Energieanwendung</li> <li>- Marktveränderungen im liberalisierten Strommarkt</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kognition von Randbedingungen, Strukturen und Verfahren der heutigen und der zukünftigen Energiewirtschaft mit Schwerpunkt Elektrizitätswirtschaft</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende sind in der Lage, technische Kriterien bei der Beschaffung, dem Transport und der Lieferung von Wärme und elektrischer Energie anzuwenden</li> <li>- Herleiten von Analogien und Gegenüberstellung zum Wärme- und Gasmarkt</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieressourcen und Energieverbrauch <ul style="list-style-type: none"> <li>o Primärenergieressourcen, erschöpfliche Ressourcen, unerschöpfliche Ressourcen</li> <li>o Energie in Deutschland, Europa, Welt</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kraftwerke <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Thermodynamische Grundlagen</li> <li>○ Gaskraftwerke</li> <li>○ Kohlekraftwerke</li> <li>○ Wärmekraftwerke, konventionelle Dampfkraftwerke</li> <li>○ Wasserkraftwerke, Windkraftanlagen, Solaranlagen</li> <li>○ Kernspaltung, Kernfusion, Kernkraftwerke</li> <li>○ Brennstoffzellen</li> </ul> </li> <li>– Übertragung und Verteilung elektrischer Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der Hochspannungstechnik</li> <li>○ Schein-, Blind- und Wirkleistung</li> <li>○ Übertragungsverluste, Übertragungskapazität, Betriebsverhalten langer und kurzer Leitungen</li> <li>○ Kompensationsanlagen</li> </ul> </li> <li>– Ausblick auf andere Disziplinen der elektrischen Energietechnik: erneuerbare Energien, Kraft-Wärme-Kälte Kopplung, Energiewirtschaftsgesetz</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <p>Lehrbücher</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Konstantin, Panos: Praxisbuch Energiewirtschaft, Springer Verlag.</li> <li>– Zahoransky, Richard A.: Energietechnik, Vieweg + Teubner.</li> <li>– Quaschnig, Volker: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag.</li> <li>– Cerbe, Günter: Grundlagen der Gastechnik: Gasbeschaffung – Gasverteilung – Gasverwendung, Carl Hanser Verlag GmbH &amp; CO. KG.</li> </ul> <p>Weiterführende Literatur/Interessante Links</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Heinloth, Klaus: Die Energiefrage, Vieweg.</li> <li>– Karl, Jürgen: Dezentrale Energiesysteme, Oldenbourg.</li> <li>– <a href="http://www.udo-leuscher.de">www.udo-leuscher.de</a>: Interessanter Überblick zur historischen Entwicklung der Energiewirtschaft</li> <li>– <a href="http://www.energie-verstehen.de">www.energie-verstehen.de</a>: Energieinformationsportal für Energieverbraucher</li> <li>– <a href="http://www.bdew.de">www.bdew.de</a> Portal der deutschen Energie- und Wasserversorger</li> <li>– <a href="http://www.vbew.de">www.vbew.de</a> Verband der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft</li> </ul>



**E450 – Informatik IV**

<b>Modulnummer</b>	E450
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Informatik IV
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Computer Science IV
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Tippmann-Krayer

<b>Studienabschnitt</b>	2. Studienjahr
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	3	-	1	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Informatik, Programmierung in C und Grundlagen in C++, siehe Module Informatik I - III
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In C++: Benutzung des Heap (new, delete), Overloading, Vererbung, Polymorphismus, Generische Programmierung</li> <li>- Einführung in die Programmierung grafischer Oberflächen und der Netzwerkkommunikation mit Qt</li> <li>- Konzepte paketvermittelter Kommunikationsnetze und der Netzwerkkommunikation TCP/IP basierter Kommunikation</li> <li>- Analyse aller Protokollschichten wichtiger Internetanwendungen mit dem Protokollanalytator Wireshark</li> </ul> <p>Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komplexe objektorientierte C++-Programme entwerfen, implementieren und testen</li> <li>- Selbstständige Einarbeitung in verschiedene Themen der Datenkommunikation und Analyse von Protokollen mit einem Protokollanalytator</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Fertigkeit Softwareentwicklung mit -implementierung</li> <li>- Entwicklungsmethoden in der Praxis umzusetzen</li> </ul>
--	--

<p><b>Inhalte</b></p>	<p><b>(A) Weiterführung der objektorientierten Programmierung in C++:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertieftes Verständnis der Konzepte Overloading, Überladen von Operatoren, 'Tiefes' Kopieren, Kopierkonstruktor, überladener Zuweisungsoperator</li> <li>- Vertiefende Beispiele zur Vererbung: Mehrfachvererbung, mit Klassendiagrammen in UML, Polymorphie, virtuelle Methoden, abstrakte Klassen, Basisklassenzeiger</li> <li>- Generische Programmierung: Funktions- und Klassentemplates / STL.</li> <li>- Sonstige Erweiterungen: Namensräume, Exception-Handling, Datei Ein-/Ausgabe mit streams ...</li> <li>- Programmierung grafischer Oberflächen und TCP/UDP basierter Netzwerkkommunikation mit Qt</li> </ul> <p><b>(B) Datenkommunikation:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protokollgrundlagen TCP/IP basierter Kommunikation mit entsprechendem Schichtenmodell, Konzepte paketvermittelter Kommunikation.</li> <li>- Vermittlungsschicht: Adressierung, IPv4, IPv6, DHCP, NAT, Routing ...</li> <li>- Transportschicht: UDP und TCP mit typischen Anwendungen</li> <li>- Anwendungsschicht: www, E-Mail, Filetransfer, DNS, Voice-over-IP, Streaming (Audio / Video) ...</li> <li>- Entwicklungen im Bereich Multimedia-Internet mit Quality-of-Service</li> <li>- Netzwerksicherheit: Verschlüsselung, Datenintegrität, Digitale Unterschrift, Zertifikat, VPN, IPsec, Firewall ...</li> </ul> <p>Die Kapitel in (A) vertiefen die objektorientierten Programmierkenntnisse in C++ (hohes Niveau), während in (B) vor allem Grundkenntnisse für Datenkommunikation und Protokollanalyse vermittelt werden (mittleres Niveau).</p> <p><b>Inhalte der Praktika:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktikum 1: C++ Programme zur dynam. Speicherverwaltung und Vertiefung zu Klassen</li> <li>- Praktikum 2: C++ Programme zu Overloading</li> <li>- Praktikum 3: C++ Programme zur (Mehrfach-)Vererbung</li> <li>- Praktikum 4: Grundlagen, http, DNS und Ethernet             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Kennenlernen des Protokollanalytors Wireshark und wichtiger Befehle im cmd-Fenster</li> <li>o Analyse relevanter Parameter aller Schichten bei einer http-Anfrage</li> <li>o Genaues Studium der Ethernet-Frames, Unterschied Hub, Switch</li> <li>o Analyse des ARP-Protokolls</li> </ul> </li> <li>- Praktikum 5: Vermittlungsschicht IPv4, IPv6             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Studium des DHCP Protokolls (Ablauf, Parameter)</li> <li>o Analyse der Unterschiede IPv4 / IPv6</li> </ul> </li> <li>- Praktikum 6: Transportschicht TCP/UDP             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Ermittlung der Unterschiede UDP/TCP</li> <li>o Genaue Analyse der TCP Parameter beim Filetransfer und des Verbindungsauf- /-abbaus</li> </ul> </li> <li>- Praktikum 7: Programmierung einer Anwendung zur Netzwerkkommunikation mit Qt</li> </ul>
<p><b>Medien</b></p>	<p>Beamer, Kamera, Windows-PC mit Visual Studio für (A) und Wireshark für (B)</p>
<p><b>Literatur</b></p>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wolf, Jürgen: C++ von A bis Z; Galileo Press, Bonn.</li> <li>- Stroustrup, Bjarne: Einführung in die Programmierung mit C++ Pearson Studium.</li> <li>- U.Kirch, P.Prinz: C++- Lernen und prof. anwenden, mitp Verlag.</li> <li>- Kurose, James / Ross, Keith: Computernetzwerke – Der Top-Down Ansatz, Pearson Deutschland.</li> <li>- Tanenbaum, Andrew S., Wetherall, Davis J.: Computernetzwerke, Pearson Deutschland.</li> </ul>



## 2.3 Pflichtmodule im Praktischen Studiensemester

### E500 – Praktische Zeit im Betrieb

<b>Modulnummer</b>	E500
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Praktische Zeit im Betrieb
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Internship
<b>Sprache</b>	Deutsch oder die Arbeitssprache des Praktikumsbetriebs
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Dieterle

<b>Studienabschnitt</b>	Praktisches Studiensemester (5. Semester)
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	24				
<b>Arbeitsaufwand (Arbeitstage)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	80	-		-	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	0	-	-	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Alle Prüfungen des ersten und zweiten Semesters müssen bestanden sein, sofern es sich nicht um Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule oder um Module des Studium Generale handelt (Details siehe aktueller Studien- und Prüfungsplan).
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	-
<b>Prüfung</b>	-
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	-
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	nicht endnotenbildend, d.h. Prädikat „mit Erfolg abgelegt“ oder „ohne Erfolg abgelegt“
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	0/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Einführung in Tätigkeit und Arbeitsmethodik des/der Ingenieurs/-in anhand konkreter Aufgabenstellungen und Projekte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erweiterung und Vertiefung der in den ersten Semestern erworbenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen</li> <li>- Entwickeln eines Verständnisses für das fachspezifische Berufsumfeld</li> </ul> <p>Auf den Einsatz und die Entwicklung folgender <u>Kompetenzen</u> ist ein besonderer Schwerpunkt zu legen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit zur effektiven Kommunikation und Kooperation in horizontaler und vertikaler Richtung</li> <li>- Fähigkeit, Abläufe und Probleme selbstständig zu erfassen, darzustellen und zu beurteilen</li> <li>- Fähigkeit, Aufgaben/Projekte im Team zu definieren, zu organisieren, durchzuführen und die Ergebnisse zu evaluieren und (ggf. in Teilen) zu präsentieren</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Das Praktikum ist in einem Unternehmen aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik oder deren Zulieferbranchen abzuleisten.</p> <p>Die betriebsabhängigen Aufgabenstellungen sind aus der Ingenieurpraxis zu wählen und dürfen – zur Gewährleistung einer angemessenen fachliche Tiefe – maximal dreien der nachfolgenden Bereiche entstammen:</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Forschungs- oder Entwicklungsvorhaben</li><li>- Mitarbeit in IT-Projekten in möglichst allen Projektphasen</li><li>- Betriebliche Abläufe in der Produktion</li><li>- Aufgaben der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements</li><li>- Projektarbeit oder Projektmanagement</li><li>- Produktmanagement</li><li>- Marketing und Vertrieb</li><li>- Service und Wartung</li><li>- Beschaffung</li></ul>
<b>Medien</b>	-
<b>Literatur</b>	-

**E520 – Praxisseminar zu E500**

<b>Modulnummer</b>	E520
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Praxisseminar zu E500
<b>Teilmodulbezeichnung (englisch)</b>	Internship Seminar
<b>Sprache</b>	Deutsch/Englisch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Tippmann-Krayer

<b>Studienabschnitt</b>	Das Praxisseminar wird in der Regel im 6. Semester durchgeführt.
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	2				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	60	30		30	
<b>Lehrformen (Semesterwochen)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	2	2	-	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Alle Prüfungen des ersten und zweiten Studiensemesters müssen bestanden sein, sofern es sich nicht um Module des Studium Generale handelt.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	-
<b>Prüfung</b>	-
<b>Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	nicht endnotenbildend, d.h. Prädikat „mit Erfolg abgelegt“ oder „ohne Erfolg abgelegt“

<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	0/120
---	-------

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis für das fachspezifische Berufsumfeld der Elektro- und Informationstechnik</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, betriebliche Strukturen, betriebliche Abläufe und eigene Arbeitsergebnisse zu präsentieren</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, theoretisch erworbenes und praktisch erfahrenes Wissen zu erweitern, zu vertiefen und zu vernetzen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Referate und Berichte der Studierenden über ihre Tätigkeit in den Betrieben während des Praktischen Studiensemesters</li> <li>- Verknüpfung der Praktischen Ausbildung mit dem Lehrstoff der Hochschule</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer
<b>Literatur</b>	-

### 3. Modulbeschreibungen für das 6. und 7. Semester

#### 3.1 Pflichtmodule im 6. und 7. Semester (Vertiefungsstudium)

##### E610 – Kommunikationstechnik

<b>Modulnummer</b>	E610
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Kommunikationstechnik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Communications Engineering
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Guido Dietl

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6. / 7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenieurmathematik I, siehe Modul E110</li> <li>- Ingenieurmathematik II, siehe Modul E211</li> <li>- Elektrotechnik I, siehe Modul E120</li> <li>- Elektrotechnik II, siehe Modul E221</li> <li>- Elektrotechnik III, siehe Modul E310</li> </ul>				
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten				
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan				
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend				
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120				

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermittlung von Kenntnissen der Übertragungs- und Telekommunikationstechnik in Theorie und an praktischen Versuchen</li> <li>- Vermittlung von englischen Grundkenntnissen im Bereich der Ingenieurwissenschaften durch Verwendung von englischsprachigen Unterlagen (Vorlesungs- und Praktikumsskript)</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen von Problemen der Kommunikationstechnik in vorlesungsbegleitenden Übungen</li> <li>- Selbstständiges Experimentieren und Aufbau von nachrichtentechnischen Systemen in Praktikumsversuchen</li> <li>- Protokollieren und Auswertung von Versuchsergebnissen</li> <li>- Entwicklung, Modellierung und Entwurf von nachrichtentechnischen Systemen</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkung der Kommunikation, Koordination und der Teamfähigkeit mittels Gruppenarbeit</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Vorlesung (Unterlagen in Englisch):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. What is Communications Engineering?</li> <li>1.2. History of Communications</li> <li>1.3. Signals in Communications</li> <li>1.4. Communications Systems</li> </ol> </li> <li>2. Sampling and Quantization             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Sampling</li> <li>2.2. Quantization</li> <li>2.3. Pulse Code Modulation (PCM)</li> </ol> </li> <li>3. Baseband Communications             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Pulse Shaping</li> <li>3.2. Time-Bandwidth-Product</li> <li>3.3. First Nyquist Criterion</li> <li>3.4. Eye Diagram</li> <li>3.5. Spectral Efficiency</li> </ol> </li> <li>4. Detection of Baseband Signals in Noise             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Additive White Gaussian Noise (AWGN) Channel</li> <li>4.2. Matched Filter</li> <li>4.3. Bit Error Probability (BEP)</li> </ol> </li> <li>5. Bandpasssignals</li> <li>6. Digital Modulation- and Detection Methods             <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Linear Modulation Schemes (ASK, PSK, BPSK, QPSK, and QAM)</li> <li>6.2. Binary Frequency-Shift-Keying (FSK) as Nonlinear Modulation Scheme</li> <li>6.3. Coherent Detection</li> <li>6.4. Noncoherent Detection</li> <li>6.5. Comparison of Digital Modulation Schemes</li> </ol> </li> <li>7. A Brief Introduction to Information Theory</li> </ol> <p><b>Praktikum:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Versuch: Einführung in das NI-ELVIS-II-Gerät mit dem DATEx-Modul, Abtastung und Rekonstruktion von analogen Signalen</li> <li>2. Versuch: PCM-Codierung, Decodierung und Zeitmultiplex</li> <li>3. Versuch: Bandbegrenzung, Rauschen und Augendiagramm</li> <li>4. Versuch: Amplitude- und Frequency-Shift-Keying</li> <li>5. Versuch: Binary/Quaternary-Phase-Shift-Keying und Direct-Sequence-Spread-Spectrum</li> </ol>
<b>Medien</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kammeyer, U.-D. Nachrichtenübertragung, volume 3. B. G. Teubner Verlag, Wiesbaden.</li> <li>- Lyons, R. G. Understanding Digital Signal Processing: Periodic Sampling. Prentice Hall.</li> <li>- Proakis, J. G. Digital Communications, volume 4. McGraw-Hill, Boston.</li> <li>- Proakis, J. G. / Salehi, M. Grundlagen der Kommunikationstechnik. volume 2. Pearson Studium, Munich.</li> <li>- Shannon, C. A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, 27:379–423, 623–656.</li> </ul>



**E620 – Mikrocontroller mit Echtzeitbetriebssystemen**

<b>Modulnummer</b>	E620
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Mikrocontroller mit Echtzeitbetriebssystemen
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Microcontroller under Real Time Operating Systems
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Peter Spindler

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Elektrotechnik, der Programmierung (Informatik I und II) und der Mikrocomputertechnik
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktionsweise von Echtzeitbetriebssystemen verstehen, insbesondere in Hinsicht auf Mikrocontroller</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abläufe bei der Anwendung eines Echtzeitbetriebssystems skizzieren</li> <li>- Elemente eines Echtzeitbetriebssystems für Aufgaben des Mikrocontrollers anwenden</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komplexe Programme in der Sprache „C“ für den Mikrocontroller unter Einsatz eines Echtzeitbetriebssystems entwickeln</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Grundlagen und Anwendung eines Echtzeitbetriebssystems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multitasking mit Prioritäten</li> <li>- Kommunikation zwischen Tasks: Mutex, Semaphor und Queue</li> </ul> <p>Details von modernen Mikrocontroller:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterstützung für Echtzeitbetriebssysteme</li> <li>- Komplexe Kommunikationssysteme (z. B. USB)</li> <li>- Schneller Speicherzugriff (engl. Direct Memory Access)</li> </ul>

	<p>Praktikumsversuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Versuch 1: Pins (Taster einlesen und LED ansteuern)</li> <li>– Versuch 2: Touchscreen (Position des Touchscreens einlesen und Pixel auf Display zeichnen)</li> <li>– Versuch 3: Echtzeitbetriebssystem (Anwendung FreeRTOS für Multitasking mit Verzögerung, Queue und Mutex)</li> <li>– Versuch 4: USB, Dateisystem, GUI (Anwendung USB-Stick und Erstellung grafischen Oberfläche mittels FreeRTOS)</li> <li>– Versuch 5: Mediaplayer (Auslesen einer Audiodatei von USB-Stick, Abspielen der Audiodatei auf Lautsprecher und Steuerung durch GUI. Anwendung von Multitasking mit Mutex, Semaphor und Queue)</li> </ul>
<b>Medien</b>	Beamer, Overheadprojektor, Tafel
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Yiu, Joseph: Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors.</li> <li>– Axelson, Jan: USB Complete (Complete Guides).</li> <li>– Wörn, Heinz: Echtzeitsysteme: Grundlagen, Funktionsweisen, Anwendungen.</li> </ul>

**E630 – Grundlagen elektrische Antriebe**

<b>Modulnummer</b>	E630
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Grundlagen elektrischer Antriebe
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Principles of Electrical Drives
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Alexander Kleimaier

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<p>Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Elektrotechnik</li> </ul> <p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegendes Verständnis der physikalischen Zusammenhänge in den Themengebieten Magnetismus, Schaltungstechnik und Mechanik</li> <li>- Anwenden der komplexen Wechselstromrechnung, Umgang mit dem Ersatzschaltbild eines Transformators, Grundkenntnisse Drehstrom</li> </ul>
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spielregeln im Eisenkreis: Durchflutungsgesetz, magn. Flussdichte, Induktionsgesetz; Materialeigenschaften von Kupfer und Eisen</li> <li>- Aufbau, Funktion und Wirkprinzip von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschine; Varianten permanenterregter Synchronmaschinen</li> <li>- Betrieb elektrischer Maschinen am starren Netz: Betriebsverhalten, Schutz Einrichtungen, Strombegrenzung beim Hochlauf</li> <li>- Betrieb mit Drehzahlsteuerung bzw. mit Drehzahl- und Stromregelung</li> <li>- Typischer Aufbau von Prüfständen, Charakteristika von Arbeitsmaschinen</li> <li>- Der Elektrische Antrieb als mechatronisches Gesamtsystem: Regelung bzw. Steuerung, Speisung durch Netz bzw. leistungselektronisches Stellglied, elektrische Maschine, Arbeitsmaschine.</li> <li>- aktuelle technische Entwicklung: neue Maschinenvarianten und Einsatzgebiete, neue Technologien; Energieeffizienz in der Antriebstechnik</li> </ul>
--	--

	<p>Verständnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was sind die Grundprinzipien von Drehmomentbildung und elektromechanischer Energiewandlung?</li> <li>- Wie beschreibe ich eine elektrische Maschine mathematisch, um bestimmte Kenngrößen bzw. Kennlinien zu berechnen?</li> <li>- Wie wirkt sich das spezifische Betriebsverhalten einer E-Maschine auf das Systemverhalten des Gesamtsystems "Antrieb + Arbeitsmaschine" aus?</li> <li>- Was ist der Unterschied zwischen gesteuertem und geregelterm Betrieb, wie funktioniert ein Antrieb mit Stromregelung bzw. Drehzahlregelung?</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysieren und Bewerten von Anforderungen aus einer gegebenen Aufgabenstellung (Lastenheft) für einen elektrischen Antrieb</li> <li>- Spezifizieren: Betrieb am starren Netz oder Betrieb mit Stromrichter? Steuerung oder Regelung? Netzzurückspeisung?</li> <li>- Auslegen: Ermitteln und Berechnen von Kenndaten, Auswählen der Betriebsart, Spezifizieren einer Elektromaschine</li> <li>- Implementieren: erforderliche Messtechnik, Sensorik, Schaltungstechnik, Regelungstechnik und Leistungselektronik</li> <li>- Vermessen und Validieren: grundlegende Kenngrößen und Parameter</li> <li>- Analysieren und Simulieren: ein geeignetes Softwaretool auswählen und ein Simulationsmodell für einen elektrischen Antrieb erstellen</li> <li>- Bewerten und Einordnen: Standardtechnologie, neuartige Antriebe und Technologien, Elektromobilität, Energieeffizienz, Digitalisierung in der EA</li> <li>- Arbeiten im Labor und an Prüfständen: selbstständiges Lösen von Aufgabenstellungen in einem interdisziplinär zusammengestellten Team, Kommunizieren und Dokumentieren von Erkenntnissen und Ergebnissen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundstrukturen Elektrischer Antriebe, Arbeitsmaschinen, Betriebsbereiche, spezifizierende Kennwerte; Wiederholung Magnetismus</li> <li>- Gleichstrommaschine: Aufbau, Wirkprinzip, Ankerspannungsgleichung, Drehmoment und induzierte Spannung, Betriebsverhalten</li> <li>- Systembetrachtung drehzahl geregelter Antrieb mit Gleichstrommaschine</li> <li>- Grundlagen Drehfeldmaschine: Drehstrom, verteilte Wicklung, Drehfeld</li> <li>- Asynchronmaschine: Aufbau, Wirkprinzip, Ersatzschaltbild, Kennlinien; Typenschild, Bauformen, Kenndaten, Energieeffizienz</li> <li>- Betrieb der ASM am starren Netz und der ASM mit Frequenzumrichter</li> <li>- Synchronmaschine: Aufbau, Wirkprinzip, Zeigerdiagramm, Betriebsarten</li> <li>- Aktuelle Entwicklung und anwendungsspezifische Maschinenvarianten: PMSM, MDM, Einzelzahnwicklung, Axialflussmaschinen</li> <li>- BLDC-Motor: Elektronische Kommutierung</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 Versuche zu Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschine sowie div. Kleinmaschinen (Bürstenmotor, Fahrraddynamo, Lichtmaschine)</li> <li>- Analyse von Funktion, Betriebsverhalten und Wirkungsgrad</li> <li>- Arbeitsplatzsicherheit: Risiken und deren Vorbeugung, Schutzmaßnahmen</li> <li>- Messtechnik: Umgang mit Messmitteln, Diskussion und Bewertung von Messergebnissen und Messtoleranzen</li> <li>- Praxis: Arbeiten im Team unter realen Prüfstandbedingungen</li> <li>- Gruppenarbeit: gemeinsames Lösen einer Aufgabenstellung, Diskussion von Fragestellungen, Klärung von Fragen und offenen Punkten</li> <li>- Dokumentation: Darstellen der Messergebnisse, Festhalten von Erkenntnissen, Vorstellen der Ergebnisse</li> </ul>
<b>Medien</b>	<p>Tafel, Beamer, Präsentationsunterlagen (zum kompletten Vorlesungsstoff. Diverse Matlab-Skriptfiles zur Demonstration einzelner Sachverhalte sowie</p>

	ein Antriebsmodell in Simulink zum Ausprobieren von Regelung und Betriebseigenschaften; Maschinenmodelle und -teile zum Anfassen)
<b>Literatur</b>	Jeweils aktuelle Auflage von: <ul style="list-style-type: none"><li>- Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen. Carl Hanser Verlag, München.</li><li>- Probst, Uwe: Servoantriebe in der Automatisierungstechnik, Vieweg + Teubner, Wiesbaden.</li><li>- Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe – Grundlagen, Springer-Verlag, Berlin.</li><li>- Stölting / Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe, Carl Hanser Verlag, München.</li></ul>

**E640 – Regelungstechnik II**

<b>Modulnummer</b>	E640
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Regelungstechnik II
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Automatic Control Engineering II
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Soika

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	3	-	1	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb</li> <li>- Regelungstechnik I</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenieurmathematik I und II</li> </ul>
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermittlung theoretischer Grundlagen und Anwendung erweiterter Regelungsstrukturen</li> <li>- Befähigung zum Entwurf digitaler Regler unter Berücksichtigung der durch den Abtastvorgang einhergehenden Unterschiede zum kontinuierlichen Fall</li> <li>- Vermittlung von Verfahren der nichtlinearen Reglerauslegung</li> <li>- Praktische Anwendung im Versuch unter Verwendung geeigneter Werkzeuge (Matlab/Simulink)</li> <li>- Selbstständige Beschaffung notwendiger Zusatzinformationen zur Lösung der gestellten Übungsaufgaben und der Durchführung der Praktikumsversuche</li> <li>- Diskussion, Bewertung und Akzeptanz für die sich aus Gruppenarbeiten ergebenden unterschiedlichen Lösungsansätze für die Problemstellungen der Praktikumsversuche</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erweiterte Regelkreisstrukturen - Kaskadenregelung, Störgrößenaufschaltung, Vorsteuerung, Anti-WindUp</li> <li>- Nichtlineare Regelsysteme - (Stabilität, Linearisierung)</li> <li>- Unstetige Regler - Zwei- und Dreipunktregler, Phasendiagramm</li> <li>- Digitale Regelungstechnik - Abtastung und Halteglieder, z-Transformation, Digitale Übertragungsfunktion, Stabilität digitaler Regelkreise, Entwurf digitaler Regler</li> <li>- Laborversuche in Zweiergruppen mit den Inhalten: Systemidentifikation, Modellierung, Untersuchungen zu Stabilität, Genauigkeit, Regeldynamik</li> </ul>

	<p>und Auswirkungen der Abtastzeit, Entwurfsverfahren, Reglersynthese, Vergleich grundsätzlich unterschiedlicher Lösungskonzepte ((quasi-) kontinuierliche Regelung, digitale Regelung oder nichtlineare Regelung) bei gleicher bzw. vergleichbarer Problemstellung</p> <p><b>Versuche:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2D - Balancier - Experiment (Regelkreiserweiterungen, Kaskadenregelung)</li> <li>2. Servo - Antrieb (Digitale Regelung)</li> <li>3. Temperaturregelstrecke (nichtlineare Regler)</li> </ol>
<b>Medien</b>	Tablet-PC mit Beamer, Tafel
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Föllinger, Otto: Regelungstechnik, Hüthig, Heidelberg.</li> <li>- Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik I &amp; II, Vieweg, Wiesbaden.</li> <li>- Reuter, Manfred / Zacher, Serge: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg, Wiesbaden.</li> <li>- Schulz, Gerd: Regelungstechnik 1 &amp; 2, Oldenbourg, München.</li> </ul>

**E710 – Seminar**

<b>Modulnummer</b>	E710
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Seminar
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Seminar
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Tippmann-Krayer

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6. / 7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	3				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	90	30		60	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	2	2	-	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	-
<b>Prüfung</b>	studienbegleitender, endnotenbildender Leistungsnachweis
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	3/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis der Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, fundierte Literaturrecherchen durchzuführen und geeignete Fachinformationsquellen für die berufliche Arbeit zu nutzen</li> <li>- Fähigkeit, wissenschaftlich sowohl mündlich als auch schriftlich adäquat zu formulieren</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, Ergebnisse von Fachartikeln aufzubereiten, prägnant zu präsentieren und schriftlich zu dokumentieren</li> <li>- Fähigkeit, fachspezifische Aussagen kritisch zu hinterfragen, zu diskutieren und hinsichtlich ihrer Praxisrelevanz zu bewerten</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Erarbeiten wichtiger Kriterien für eine gelungene wissenschaftliche Arbeit bzgl. Inhalt, Struktur und Literaturrecherche mit Zitierweise.</p> <p>Heranführung an das wissenschaftliche Arbeiten durch vertiefte Behandlung eines ausgewählten Themas der Elektro- und Informationstechnik.</p>
<b>Medien</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer
<b>Literatur</b>	-



**E720 – Bachelorarbeit**

<b>Modulnummer</b>	E720
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Bachelorarbeit
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Bachelor's Thesis
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Petra Tippmann-Krayer

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6. / 7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	12				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	360	-		360	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	-	-	-	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Abhängig vom gewählten Thema
<b>Prüfung</b>	-
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	12/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefte Kenntnisse auf dem neuesten Stand zu einem Thema der Elektro- und Informationstechnik</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beherrschung der Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens</li> <li>- Fähigkeit, Literaturrecherchen durchzuführen</li> <li>- Fähigkeit, Fachinformationsquellen für die berufliche Arbeit zu nutzen</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstständige Anwendung der im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen auf Aufgabenstellungen aus der Ingenieurpraxis der Elektro- und Informationstechnik</li> <li>- Fähigkeit, Projekte in begrenzter Zeit zum Abschluss zu bringen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>In der Bachelorarbeit können Themen aus allen Bereichen, in denen Ingenieure der Elektro- und Informationstechnik tätig sind, bearbeitet werden. Ihr Schwierigkeitsgrad muss dem Bachelorniveau entsprechen.</p> <p>Themenvorschläge sowie einen Leitfaden zur Erstellung der Abschlussarbeit und ergänzende Dokumente (Anmeldeformular, Deckblatt) finden Sie unter <a href="https://www.haw-landshut.de/hochschule/fakultaeten/elektrotechnik-und-wirtschaftsingenieurwesen/downloads.html">https://www.haw-landshut.de/hochschule/fakultaeten/elektrotechnik-und-wirtschaftsingenieurwesen/downloads.html</a>.</p>

	Die Aufgabenstellung wird von einem Hochschuldozenten oder in Abstimmung mit einem/-r hochschulexternen Unternehmen / Einrichtung festgelegt.
<b>Medien</b>	-
<b>Literatur</b>	Je nach Themenstellung

### 3.2 Wahlpflichtmodule im 6. und 7. Semester (Vertiefungsstudium)

#### 3.2.1 Übersicht

Bis zum Ende des vierten Semesters wählen die Studierenden für das 6. und 7. Semester zusätzlich zu den Pflichtmodulen Wahlpflichtmodule aus dem angebotenen Katalog der Vertiefungsmodule mit in der Summe 25 ECTS-Punkten.

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Sommersemester/ Wintersemester</b>
Automatisierungstechnik	5	SS
Bussysteme	5	SS
Energieversorgung in der Gebäudetechnik	5	SS
Innovationslabor IoT Projekt	5	WS/SS
IT for Smart Grids	5	SS
Leistungselektronik	5	SS
Kommunikationssysteme	5	WS
Machine Learning	5	WS
Marketing und Vertrieb	5	SS
Product Engineering in der Elektronikindustrie	5	SS
Projektarbeit in der Praxis	5	WS
Projektmanagement	5	SS/WS
Robotik	5	WS
Sensorik	5	WS

Es können nicht immer alle Wahlpflichtmodule angeboten werden.

### 3.2.2 Modulbeschreibungen

#### E642 – Bussysteme

<b>Modulnummer</b>	E642
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Bussysteme
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Bus Systems
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Mathias Rausch

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	erfolgreicher Abschluss der Module aus den Semestern 1 bis 4
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktionsweise von Bussystemen</li> <li>- Buszugriffsverfahren sowie wichtige Implementierungen</li> <li>- Unterschiede bei Bussystemen und deren Gründe</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Bussystem auslegen, parametrieren und in Betrieb nehmen</li> <li>- messtechnische Erfassung von Bussystemen</li> <li>- Umgang mit Werkzeugen zur Busanalyse</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- selbstständiges Finden und Behebung von Fehlern in einem Bussystem</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Einteilung von Bussystemen</li> <li>- RS-232</li> <li>- I2C</li> <li>- LIN             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Physical Layer, Zugriffsverfahren</li> <li>o Frameformat und Schedule</li> <li>o Timing</li> </ul> </li> <li>- FlexRay             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Physical Layer</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zugriffsverfahren</li> <li>○ Uhrensynchronisation</li> <li>○ Wake-up, Start-up</li> <li>○ Konfiguration</li> <li>○ Controller Host Interface</li> <li>- CAN             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Physical Layer, Zugriffsverfahren</li> <li>○ Frameformat, Bitsynchronisation</li> <li>○ Fehlerhandling, Konfiguration</li> <li>○ CAN FD, CAN XL, selektives Wake-up</li> </ul> </li> <li>- MOST</li> <li>- Automotive Ethernet</li> <li>- Implementierungen von Bussystemen</li> <li>- Standards und Standardisierung</li> <li>- Entwicklungswerkzeuge</li> <li>- Übersicht über weitere Bussysteme</li> </ul> <p><b>Praktikumsversuche:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Versuch: RS-232</li> <li>2. Versuch: CAN - Messungen auf dem Bus</li> <li>3. Versuch: CANoe</li> <li>4. Versuch: FlexRay - Messungen auf dem Bus</li> <li>5. Versuch: Konfigurierung von CAN und FlexRay-Systemen</li> <li>6. Versuch: LIN - Messungen auf dem Bus und Erstellung eines LDF</li> </ol>
<b>Medien</b>	Tafel, Beamer, Kamera, Hard- und Software
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rausch, Mathias: FlexRay – Grundlagen, Funktionsweise, Anwendung, Hanser Verlag, München.</li> <li>- Lawrenz, Wolfhard / Obermöller, Nils: CAN: Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anwendungen, Testtechnik. Vde Verlag.</li> <li>- Etschberger, Konrad: Controller-Area-Network: Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen. Carl Hanser Verlag, München.</li> <li>- Zimmermann, Werner / Schmidgall, Ralf: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik. Vieweg +Teubner, Wiesbaden.</li> <li>- Grzempa, Andreas / von der Wense, Hans-Christian: LIN-Bus. Franzis Verlag.</li> </ul>

**E644 – Leistungselektronik**

<b>Modulnummer</b>	E644
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Leistungselektronik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Power Electronics
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Alexander Kleimaier

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<p>Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronische Bauelemente</li> <li>- paralleler Besuch von Grundlagen elektrische Antriebe</li> </ul> <p>Kenntnisse und Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundverständnis im Bereich elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik.</li> <li>- Berechnen einfacher Schaltungen, Anwenden der komplexen Wechselstromrechnung, Drehstrom</li> </ul>				
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten				
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan				
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend				
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120				

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Motivation: Die Leistungselektronik (LE) ist das Stellglied für die Umformung elektrischer Energie zum Betrieb von elektrischen Maschinen und Aktuatoren, Energiespeicher sowie Energieerzeuger (hier vor allem Photovoltaik). Sie ist somit eine Schlüsselkomponente für die Zukunftsthemen Elektromobilität, Energiewende und Industrie 4.0.</p> <p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie funktionieren netzgeführte und selbstgeführte Stromrichter, und wie werden diese angesteuert? Welche Halbleiterventile setzt man ein?</li> <li>- Wie funktioniert ein Drehstromwechselrichter, wie werden Pulsmuster generiert, welche Spannungs- und Stromkurvenformen entstehen dabei?</li> <li>- Wie lege ich einen Wechselrichter aus, welche Scheinleistung und welcher Aussteuerbereich sind mit den Auslegungsdaten realisierbar?</li> <li>- Was versteht man unter "Aufbau- und Verbindungstechnik", und warum stellt dies nach wie vor eine große "technologische Baustelle" dar?</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Welche Spielregeln gibt es bei der Ansteuerung von Halbleiterventilen?</li> <li>- Wo finden innerhalb der LE Innovationen statt, was sind die Vorteile und besonderen Eigenschaften der neuen SiC-Halbleiter?</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegen und Dimensionieren eines leistungselektronischen Stellgliedes als Teilkomponente eines elektrischen Energiewandlungssystems</li> <li>- Berechnen von Ausgangsscheinleistung, Schalt- und Durchlassverlusten; Dimensionieren des erforderlichen Kühlsystems</li> <li>- Modellieren, Simulieren und Analysieren des Betriebsverhaltens von Halbleiterventilen und Stromrichterschaltungen</li> <li>- Inbetriebnahme, Testen und Vermessen von Stromrichtern</li> <li>- Spezifizieren von Tests, Dokumentieren von Entwicklungsmessungen</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bearbeiten von Aufgabenstellungen auf dem Gebiet der Leistungselektronikentwicklung: Ableiten relevanter Auslegungsdaten aus Lastenheftvorgaben, Auslegung, Spezifizieren, Dimensionieren und Auswählen erforderlicher Komponenten, Aufbauen und in Betrieb nehmen.</li> <li>- Verständnis grundlegender Spielregeln der Aufbautechnik: Wärmespeichervermögen, Wärmeübergang, Temperaturverhalten der beteiligten Materialien, aktuelle Varianten der Verbindungstechnik</li> <li>- Einordnen und Bewerten neuer Halbleiter- und Aufbautechnologien sowie alternativer Schaltungstopologien</li> <li>- Eigenständiges Recherchieren, Präsentieren und Diskutieren aktueller Entwicklungstendenzen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leistungselektronische Grundsaltungen, Betriebsverhalten netz- und selbstgeführter Stromrichter</li> <li>- Halbleiterbauelemente: Diode, Thyristor, GTO, IGCT, IGBT, Niedervolt-Mosfet, SiC-Mosfet bzw. SiC-JFET in Kaskadenschaltung</li> <li>- Steuer- und Modulationsverfahren für Pulswechselrichter, nutzbare Aussteuer- und Leistungsbereiche, erzielbare Wirkungsgrade</li> <li>- Verbindungs- und Aufbautechnologie, Wärmeabfuhr; Aufbauten mit Standardmodulen sowie innovative, anwendungsspezifische Lösungen</li> <li>- Ansteuerung und Schutz von Leistungshalbleitern, Schaltvorgänge, Ein- und Ausschaltverhalten, Vermessung, EMV</li> <li>- aktuelle Entwicklungstrends sowie Einsatzgebiete</li> <li>- Was nicht in den Lehrbüchern steht: ein Leistungselektronik-Entwickler plaudert aus dem Nähkästchen. Und es gibt Module zum Anfassen mit neuartiger Aufbautechnik aus aktuellen Forschungsprojekten</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 Versuche zu netz- und selbstgeführten Stromrichtern</li> <li>- Analyse von Funktion und Betriebsverhalten</li> <li>- Messtechnik: Umgang mit Messmitteln, Diskussion und Bewertung von Messergebnissen und Messtoleranzen</li> <li>- Gruppenarbeit: gemeinsames Lösen einer Aufgabenstellung, in Betrieb nehmen und Testen von Schaltungen, Diskussion von Fragenstellungen</li> <li>- Neugierde jenseits des festgelegten Versuchsprogramms: mal etwas neues Ausprobieren z. B. Kreisspeisung mit einem Maschinensatz</li> <li>- Dokumentation: Darstellen der Messergebnisse, Festhalten von Erkenntnissen, Vorstellen der Ergebnisse</li> </ul>
<b>Medien</b>	<p>Tafel, Beamer, Präsentationsunterlagen zum kompletten Vorlesungsstoff. Diverse Matlab-Skriptfiles bzw. LTspice-Sheets zur Demonstration einzelner Schaltungen und Sachverhalte. Halbleitermodule und Umrichtermodelle zum Anfassen</p>
<b>Literatur</b>	<p>Jeweils aktuelle Auflage von:</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Probst, Uwe: Leistungselektronik für Bachelors. Carl Hanser Verlag, München-</li><li>- Wintrich, Arendt et al.: Applikationshandbuch Leistungshalbleiter. Semikron International GmbH / ISLE Verlag, Ilmenau.</li></ul>
--	---



**E648 – Automatisierungstechnik**

<b>Modulnummer</b>	E648
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Automatisierungstechnik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Automation Technology
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jürgen Welter

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6. / 7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik</li> <li>- Kenntnisse aus der Informatik I und Informatik II</li> </ul>
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Qualifikationsziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis grundlegender Begriffe der Automatisierungstechnik</li> <li>- Kenntnis der Bedeutung der Automatisierungstechnik und ihrer Einsatzmöglichkeiten</li> <li>- Verständnis des Aufbaus von Automatisierungssystemen und deren Funktionsweise</li> <li>- Kenntnis der Vorteile einer Automatisierung von Systemen und der Herausforderungen bei der Umsetzung</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden wenden ihre Kenntnisse an, um eine Grobplanung von einfachen Automatisierungssystemen durchzuführen.</li> <li>- Durch ihre Kenntnisse sind sie außerdem in der Lage, einfache bis mittelschwere SPS Programme zu entwerfen und umzusetzen.</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden werden befähigt, technische Prozesse zu analysieren und die Realisierbarkeit einer Automatisierung dieser zu bewerten.</li> <li>- Sie sind in der Lage, den Aufwand der Umsetzung einzuschätzen.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Vorlesungsinhalte:

	<p>Teil „Grundlagen der Automatisierungstechnik“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Automatisierung und Automatisierungsobjekte</li> <li>- Aufbau von Automatisierungssystemen und Anforderungen an diese</li> <li>- Funktionsweise von Automatisierungsrechnern</li> <li>- Schnittstellen der Automatisierungsrechner zum Prozess</li> <li>- Industrielle Kommunikationstechnik</li> </ul> <p>Teil „SPS Programmierung“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktionsweise einer SPS</li> <li>- Zyklische Programmbearbeitung und Reaktionszeit</li> <li>- Adressierung von Ein- und Ausgängen sowie des Speichers</li> <li>- Grundlagen der Programmiersprachen KOP, FUP, AWL, SCL und Graph</li> <li>- Speichernde Funktionen, Flanken und Zeitgeber</li> </ul> <p>Laborinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuch 1: Grundlagen der SPS Programmierung <ul style="list-style-type: none"> <li>o Bedienung des Engineering Systems</li> <li>o Bitabfragen und Zuweisungen</li> <li>o Beobachtungsfunktion zur Fehlersuche</li> <li>o Probleme der Doppeladressierung</li> <li>o Verwendung von Merkern</li> <li>o Speichernde Funktionen</li> <li>o Betriebsarten von Anlagen</li> </ul> </li> <li>- Versuch 2: Direkte und indirekte Adressierung <ul style="list-style-type: none"> <li>o Übersetzen von Programmen in andere Programmiersprachen</li> <li>o Mehrfachzuweisungen</li> <li>o Verschiedene Arten der Ansteuerung einer 7-Segment-Anzeige</li> </ul> </li> <li>- Versuch 3: Ablaufsteuerungen <ul style="list-style-type: none"> <li>o Programmierung von Ablaufsteuerungen in KOP und Graph</li> </ul> </li> <li>- Versuch 4: Zeitfunktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>o Programmierung von Verzögerungsschaltungen</li> </ul> </li> <li>- Versuch 5: Ganzzahlverarbeitung in KOP <ul style="list-style-type: none"> <li>o Verwendung von Zählern</li> <li>o Verwendung von Rechenelementen und Vergleichen</li> </ul> </li> </ul>
<b>Medien</b>	Tafel, Beamer, Kamera, Hard- und Software
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wellenreuther, G. / Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis. Vieweg + Teubner, Wiesbaden.</li> </ul>

**E652 – Energieversorgung in der Gebäudetechnik**

<b>Modulnummer</b>	E652
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Energieversorgung in der Gebäudetechnik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Energy Supply in Building Technologies
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stefan-Alexander Artl

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	-
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Über die Vorgehensweise zur Durchführung einer Messung unter Zuhilfenahme der verschiedenen Messgeräte</li> <li>– Einsatz von Tabellenkalkulationssoftware</li> <li>– Über erforderliche zu erstellende Messprotokolle</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Effizienz der Energienutzung zu verbessern</li> <li>– Verhalten einzelner Anlagen analytisch zu beschreiben</li> <li>– Alternativen zu bewerten</li> <li>– Innerhalb eines Teams komplexe technische Zusammenhänge projektorientiert bearbeiten</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Möglichkeiten der Energieeinsparung aufzuzeigen</li> <li>– Methoden der Messtechnik anwenden</li> <li>– Methoden zur Problemlösung kennenlernen und anwenden</li> <li>– Erforderliche technische Unterlagen sichten und Berechnungen erstellen</li> <li>– alle Daten für die digitale Weiterverarbeitung in den erforderlichen Formaten zur Verfügung stellen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bautechnische und physiologische Grundlagen</li> <li>– Wärmebrücken und deren Beseitigung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Solartechnik und Solararchitektur</li> <li>– Energieversorgung mit konventionellen und regenerativen Energieträgern             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wärmepumpe und Solarkollektor</li> <li>○ Niedertemperatur- und Brennwerttechnik</li> </ul> </li> <li>– Energieeinsparverordnung</li> </ul> <p><u>Praktikum:</u> Ermittlung des Betriebsverhaltens von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Solarzellen</li> <li>– Solarkollektoren</li> <li>– Wärmepumpen</li> <li>– sowie Berechnung des Leistungs- und Energiebedarfs eines Gebäudes</li> </ul>
<b>Medien</b>	Overheadprojektor
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Heinloth, Klaus: Die Energiefrage, Vieweg, Braunschweig.</li> <li>– Kleemann, Manfred / Meliß, Michael: Regenerative Energiequellen, Springer, Berlin.</li> <li>– Marquardt, Helmut: Energiesparendes Bauen. Vieweg, o.O.</li> <li>– RWE: Das Bauhandbuch. Energie Verlag Heidelberg.</li> </ul>

**E654 – Product Engineering in der Elektronikindustrie**

<b>Modulnummer</b>	E654
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Product Engineering in der Elektronikindustrie
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Product Engineering in Electronic Industry
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Artem Ivanov

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150 Stunden	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse der elektrischen Messtechnik, siehe entsprechendes Modul</li> <li>- Kenntnisse der Schaltungstechnik, siehe entsprechendes Modul</li> </ul>				
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten				
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan				
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend				
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120				

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden erwerben und vertiefen <b>Kenntnisse</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zum Stand der Technik bei der Fertigung elektronischer Schaltungen</li> <li>- über einzuhaltende technische Normen (Elektromagnetische Verträglichkeit EMV/EMI, CE-Kennzeichnung)</li> <li>- zu hybriden Aufbau- und Fertigungsprozessen, Materialeigenschaften der Substrate und Dickschichtpasten</li> <li>- der Verbindungstechniken (Löttechniken, Drahtbondtechniken, Klebetechniken), Bestückungs- und Gehäusungsverfahren</li> <li>- zu Prüfsystemen</li> </ul> <p>Sie erwerben <b>Fähig- und Fertigkeiten</b> in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufteilung der Aufgabe in Fertigungsschritte und Herstellung der Schaltung in Dickschichttechnologie</li> <li>- manueller und automatischer Bestückung, manuellem Löten von Einzelbauteilen und Löten im Batch-Prozess (Dampfphasenlöten)</li> <li>- Erstellung einer Kostenkalkulation</li> </ul> <p>Die Studierenden entwickeln <b>Kompetenzen</b> in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisation des Fertigungsprozesses in Teamarbeit</li> <li>- Prüfung und Beurteilung der einzelnen Produktionsprozesse</li> <li>- deutschen und englischen Fachausdrücken</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<b>Seminaristischer Unterricht:</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Weg zum Produkt: Produktgestaltungsprozess, Produktspezifikation, Baugruppendesign, wirtschaftliches und gesetzliches Umfeld, Kostendruck, Gesetzliche Normen, Richtlinien.</li> <li>- Elektronische Bauelemente: Montagetechnologien, Gehäuseformen von passiven Bauteilen, Gehäuseformen von aktiven Bauteilen, Durchsteckmontage (THT), Oberflächenmontage (SMT), Ungehäust (bare die) und Wafer-level-packaging, Multi-Chip Module (MCM).</li> <li>- Organische Leiterplatten: Starre / Flexible Leiterplatten, Basismaterialien für starre Leiterplatten, Fertigungsprozess von Leiterplatten mit 2 und 4 Lagen, Multilayer Leiterplatten, Prototypenherstellung, HDI Leiterplatten, Flexible und Starr-Flexible Leiterplatten, IMS Leiterplatten, Leiterplatten mit eingebetteten Bauteilen, Dickkupfer- und Kupfer-Inlay-Technik, Wire-laid PCB, MID Schaltungsträger.</li> <li>- Keramische Leiterplatten: Einsatzgebiete, Substratmaterialien, Eigenschaften der Substratmaterialien, Dickschicht-Technologie, Fertigungsablauf einer Dickschichtschaltung, Siebdrucktechnologie, Eigenschaften der Dickschichtpasten, Leitpasten, Widerstandspasten, Pasten für Kondensatoren, Schutzglasuren, Crossover- und Multilayer Pasten, Lotpasten, Trocknen und Einbrennen, LTCC / HTCC Leiterplatten, Leiterplatten in Dünnschicht-Technologie, DCB Leiterplatten.</li> <li>- Verbindungstechnologien: physikalische Aspekte der Verbindungen, Löten, LötKolbenlöten, Wellenlöten, Reflow-Löten, Dampfphasenlöten, Kleben, Bonden, Sintern.</li> <li>- Entwicklung von elektronischen Baugruppen: Schaltungsentwurf, Leiterplattenentwurf (Layout), Kostenabschätzung, Gehäuse, EMV Aspekte.</li> <li>- Produktion von elektronischen Baugruppen: Leiterplattenhersteller, Pool-Services, Bestücken, EMS Dienstleister, Löten, Lötfehler, Reinigung, Prüfverfahren, Preiskalkulation, Bauteillieferbarkeit, gedruckte Elektronik, technologische Trends.</li> </ul> <p><b>Laborpraktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologische Herstellung einer vorgegebenen elektronischen Schaltung</li> <li>- Bestückung, Gehäusung, Abgleich und Test der Schaltung</li> <li>- Dokumentation des Fertigungsprozesses</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tablet-PC und Beamer, Fertigungsmaschinen des Labors für elektronische Hybridschaltungen
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bierdorf, Rolf: Lexikon Elektronikfertigung. Eugen G. Leuze Verlag, Bad Saulgau.</li> <li>- Händschke, Jürgen: Leiterplattendesign. Eugen G. Leuze Verlag, Bad Saulgau.</li> <li>- Sowie Folienskript und Praktikumsunterlagen des Dozenten</li> </ul>

**E656 – Innovationslabor IoT Projekt**

<b>Modulnummer</b>	E656
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Innovationslabor IoT Projekt
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Innovation Lab IoT Project
<b>Sprache</b>	deutsch / bei Bedarf: englisch
<b>Dozent(in)</b>	Prof. Dr. Abdelmajid Khelil
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Abdelmajid Khelil

<b>Studienabschnitt</b>	Zweiter Studienabschnitt
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtfach
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Ge-samt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150				
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Ge-samt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4				4
<b>Modulspezifische Voraussetzungen laut SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in Internet of Things, Programmieren und Software Engineering				
<b>Prüfung</b>	Siehe Bewertung der Prüfungsleistung				
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan				
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	Projektarbeit (Dokumentation der Einzeltätigkeit in der Projektarbeit (ca. 2 Seiten, 40%), Dokumentation des gesamten Projekts durch alle Projektteammitglieder (ca. 20 Seiten, 40%), Abschlusspräsentation des Projekts durch alle Projektteammitglieder (30 min., 20%)).				
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120				
<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden kennen die Bedeutung von Internet der Dinge und die Notwendigkeit der Interdisziplinarität. Darüber hinaus kennen Studierende Methoden der agilen Vorgehensweise in Entwicklungsprojekten und dessen Vorteile. Speziell zur Ideenentwicklung und Lösungsfindung sind den Studierenden Methoden aus Design Thinking bekannt.</p> <p>Die Studierenden identifizieren reale Problemstellungen und erkennen die Problematik der Erstellung komplexer Lösungen mit Hilfe unterschiedlichster IoT-Plattformen. Sie sind in der Lage, die Umgebung der Problemstellung zu analysieren und können diese in Zusammenarbeit mit Unternehmen im Vorfeld diskutieren. Vertiefende Kenntnisse über Methoden aus Design Thinking, agilem Projektmanagement und eigenverantwortlicher Durchführung von Entwicklungsprojekten erwerben Studierende in der Teamarbeit.</p> <p>Studierende sind in der Lage, fachübergreifende Kenntnisse in einem Projekt anzuwenden, den Problemsteller als Product Owner in das Entwicklungsprojekt agil einzubinden, sich im Projektvorgehen anhand angeeigneter Methoden stetig selbst zu verbessern und ihre Arbeitsergebnisse zu präsentieren.</p>				
<b>Inhalte</b>	Eine seminaristische Einführung in IoT zeigt den Studierenden die Bedeutung von Internet der Dinge und damit verbundene, reale Problemstellungen aus den wichtigsten Domänen, wie etwa Smart Agriculture, Smart Building, Smart Energy, Smart Production, eHealth etc. Eine seminaristische Einführung in agiler Vorgehensweise bei Entwicklungsprojekten zeigt den Studierenden relevante Methoden aus Scrum und vermittelt die Kenntnisse über				

	<p>die unterschiedlichen Rollen und dessen Aufgaben in einem Entwicklungsprojekt. Eine seminaristische Einführung in Design Thinking zeigt den Studierenden anhand ausgewählter Methoden, wie sie für die jeweilige Problemstellung des IoT Projekts Ideen entwickeln und dadurch Lösungen finden können.</p> <p><b>Wiederholende Veranstaltungen im Labor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sprint Planning (Team und Product Owner)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identifizieren relevanter Arbeitspakete für den nächsten Bearbeitungszyklus</li> <li>○ Priorisieren identifizierter Arbeitspakete</li> <li>○ Definieren des Ziels des nächsten Bearbeitungszyklus</li> </ul> </li> <li>– Sprint Review (Team und Product Owner)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Präsentieren neuer / modifizierter Funktionalitäten des aktuell entwickelten Inkrements</li> <li>○ Feedback von Product Owner nehmen und in den nächsten Bearbeitungszyklus einfließen lassen</li> </ul> </li> <li>– Sprint Retrospektive (Team, Dozent und Coach)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Moderiertes Reflektieren des vergangenen Bearbeitungszyklus zur Selbst- und Prozessverbesserung bzgl. der Projektdurchführung</li> <li>○ Definieren von gezielten Maßnahmen zur Verbesserung</li> </ul> </li> <li>– Coaching (Team und Coach)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Feedback bzgl. Selbst- und Prozessverbesserung von Coach nehmen und direkt in die weitere Projektdurchführung einfließen lassen</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Medien</b></p>	
<p><b>Literatur</b></p>	<p>Siehe Projektbeschreibung, sowie: [0] Fachliteratur gemäß Recherche der Studierenden</p> <p>Weitere Anregungen: [1] Jean-Philippe Vasseur, Adam Dunkels, Interconnecting Smart Objects with IP: The next Internet, Morgan Kaufmann, 2010. [2] Charalampos Doukas, Building Internet of Things with the Arduino, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012. [3] Charles Bell, Beginning Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi, Apress; Auflage: 2013. [4] E.F. Engelhardt, Sensoren am Raspberry Pi, Franzis Verlag GmbH, 2014.</p>



**E658 – IT for Smart Grids**

<b>Modulnummer</b>	E658
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	IT for Smart Grids
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	IT for Smart Grids
<b>Sprache</b>	Englisch (Prüfung: Aufgabenstellungen zweisprachig – d.h. Englisch jeweils mit deutscher Übersetzung)
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Sascha Hauke

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2		2	

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrinhalte der Module Informatik I, II</li> <li>- Englischkenntnisse</li> <li>- Schulische Mathematik- und Physikkenntnisse der Hochschulzugangsberechtigung</li> </ul>
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen von intelligenten Energiesystemen</li> <li>- Methoden der Informatik zur Lösung von Problemstellungen in Smart Grids</li> <li>- Systemverständnis für komplexe Systeme, insb. Smart Grids</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemlösungsverfahren der Informatik für das Stromnetz anwenden können</li> <li>- Von technischen Problemstellungen in Energiesystemen auf konzeptionelle Lösungen abstrahieren</li> <li>- Umgang mit Methoden der Optimierung, der Datenkommunikation und der Steuerung von IT-Systemen Smart Grid</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Abstraktion von Problematiken und Anwendung von Verfahren zu deren Lösung in intelligenten Stromnetzen</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Funktionsweise von und Verfahren für sog. Smart Grids, insbesondere der IT-seitigen Bedürfnisse, die der Betrieb solcher zukünftiger Energienetze erfordert. Hierzu betrachten wir die verschiedenen Komponenten und Grundlagen von Stromversorgung und Smart Grids, deren Rolle als große, verteilte und kritische Infrastrukturen.</p>

	<p>Ein besonderes Augenmerk gilt der Kommunikation, die neuartige Dienste und intelligente Koordination innerhalb von Stromnetzen ermöglichen, um zum Beispiel die Integration von erneuerbaren Energien, Speichern, Demand Side Management/Demand Response und verschiedenen Aspekten der Sektorkopplung zu unterstützen.</p> <p><b>Praktikum:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praktikum: Grundlagen AC</li> <li>2. Praktikum: Optimierung und Dispatch</li> <li>3. Praktikum: Softwaresimulation von Smart Grids</li> <li>4. Praktikum: Fortsetzung Softwaresimulation</li> <li>5. Praktikum: Reading Group IT-Angriffe und IT-Security</li> </ol>
<b>Medien</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lars T. Berger, Krzysztof Iniewski, Smart Grid Applications, Communications, and Security, Wiley.</li> </ul>

**E742 – Sensorik**

<b>Modulnummer</b>	E742
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Sensorik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Sensor Technology
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian Faber

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	-	2	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse in den Bereichen Elektrotechnik (Module E120, E221), elektronische Bauelemente (Modul E330) und Schaltungstechnik (Modul E420)</li> <li>- Grundkenntnisse in elektrischer Messtechnik (Modul E320)</li> <li>- Kenntnisse im Bereich angewandte Physik (schulische Physikkenntnisse sowie Modul E241)</li> <li>- Grundlagen der höheren Mathematik (Module E110, E211)</li> </ul>
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Funktionsprinzipien und Herstellungstechnologien unterschiedlicher praxisrelevanter Sensoren zur Temperatur-, Kraft-, Druck-, Abstands-, Weg-, Strömungs-, Feuchtigkeits- und Strahlungsmessung. Sie verfügen über ein breites Wissen hinsichtlich der Potentiale und Limitierungen der zugehörigen Sensortechnologien und kennen die wichtigsten Kenngrößen zur Beschreibung von Sensoren.</p> <p><b>Fertigkeiten und Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, bei mess- und sensortechnischen Problemstellungen konkurrierende Lösungsansätze für verschiedene Einsatzmöglichkeiten zu vergleichen und die jeweils technisch sowie wirtschaftlich optimale Lösung fundiert auszuwählen. Weiterhin haben sie die Fähigkeit, sich zu einem vorliegenden Sensor Informationen zu verschaffen und auch englischsprachige Datenblätter / Produktbeschreibungen zu verstehen. Sie können die Eigenschaften eines Sensors experimentell überprüfen und haben die Kompetenz, die Ergebnisse einer Messreihe prägnant zusammenzufassen und zu präsentieren.</p>
--	---

<p><b>Inhalte</b></p>	<p>Modulinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Sensortechnologie             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Umwandlungsprinzipien / Effekte</li> <li>o Statische und dynamische Sensoreigenschaften (Empfindlichkeit, Kennlinie, Zuverlässigkeit, Frequenzgang etc.)</li> <li>o Linearisierung und Kalibrierung</li> <li>o Einfluss von Störgrößen</li> </ul> </li> <li>- Temperatursensoren             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Resistive Temperatursensoren                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metallwiderstands-Temperatursensoren (Pt 100)</li> <li>▪ Halbleiterwiderstands-Temperatursensoren (Typ KTY)</li> <li>▪ Heißeleiter-Thermistoren (NTC)</li> </ul> </li> <li>o Diode und Transistor als Temperatursensor</li> <li>o Thermoelemente</li> </ul> </li> <li>- Sensoren zur Kraft- und Druckmessung             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Metall-Dehnungsmessstreifen</li> <li>o Halbleiter-Drucksensoren (Typ KPY)</li> <li>o Piezoelektrische Sensorik</li> </ul> </li> <li>- Abstandssensoren und Wegaufnehmer             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Arten von Wegaufnehmern</li> <li>o Distanzbestimmung über Laufzeitmessung</li> <li>o Kapazitive und induktive Abstandssensoren</li> </ul> </li> <li>- Quantendetektoren             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Strahlungsgesetze</li> <li>o Funktionsweise und spektrale Empfindlichkeit von Quantendetektoren</li> <li>o Angewandte Infrarottechnologie: Thermografie</li> </ul> </li> <li>- Optische Sensoren             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Prinzipien der optischen Distanz- und Topographiemessung</li> <li>o Optische 3D-Sensoren in der Praxis: Triangulation, Lichtschnitt, Streifenprojektion, Strukturierte Beleuchtung</li> </ul> </li> <li>- Magnetfeldsensoren             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Hall-Sensoren und Feldplatten</li> <li>o Positionserkennung mit Magnetfeldsensoren</li> </ul> </li> <li>- Sensorik radioaktiver Strahlung (Zählrohr)             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Arten ionisierender Strahlung</li> <li>o Messprinzip Zählrohr</li> </ul> </li> </ul> <p>Laborinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuch 1: Thermographie             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Anfertigung und Auswertung thermographischer Aufnahmen</li> <li>o Emissionsgrad-Korrektur</li> <li>o Einfluss und Korrektur der reflektierten Strahlung</li> <li>o Bestimmung der Systemauflösung (Slit-Response)</li> </ul> </li> <li>- Versuch 2: Raumklima             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Temperatur-, Druck- und Feuchtesensoren</li> <li>o Luft- und Strahlungstemperatur</li> <li>o Funktionsweise Psychrometer / Vergleich kapazitiver Sensor</li> <li>o Zeitverhalten unterschiedlicher Sensortypen</li> <li>o Vergleich verschiedener Strömungssensoren</li> <li>o Rechnergestützte Messwertaufnahme</li> </ul> </li> <li>- Versuch 3: Optische Triangulation             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Funktionsweise eines optischen Triangulationssensors</li> <li>o Einfluss des Messobjekts: Volumenstreuer, Speckle-Effekt</li> <li>o Optionen zur Filterung der Messdaten</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Optische 3D-Messung</li> <li>○ Optische Dickenmessung</li> <li>○ Kalibrierung</li> <li>- Versuch 4: Hall-Effekt             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einflussgrößen Hall-Effekt</li> <li>○ Messung Hall-Spannung als Funktion des Magnetfeldes</li> <li>○ Messung Hall-Spannung als Funktion des Steuerstroms</li> <li>○ Magnetoresistiver Effekt</li> <li>○ Widerstand als Funktion der Temperatur</li> <li>○ Hall-Spannung als Funktion der Temperatur</li> </ul> </li> <li>- Versuch 5: Laser-Doppler-Anemometrie             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen optische Messtechnik / Laserschutz</li> <li>○ Justage optischer Systeme</li> <li>○ Optische Strömungsmessung</li> <li>○ FFT / Interpolation Signalspektrum</li> </ul> </li> <li>- Versuch 6: Zählrohr             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen ionisierende Strahlung / Strahlenschutz</li> <li>○ Funktionsweise Geiger-Müller-Zählrohr</li> <li>○ Aufnahme Zählrohr-Charakteristik</li> <li>○ Bestimmung von Absorptionskoeffizienten</li> <li>○ Statistische Eigenschaften des Poisson-Prozesses</li> </ul> </li> </ul>
<b>Medien</b>	Tafel, Visualizer, Beamer, Skript des Dozenten
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Göpel, Wolfgang / Hesse, Joachim / Zemel, J. N.: Sensors – A Comprehensive Survey, Bd. 1: Fundamental and General Aspects, Wiley-VCH, Weinheim.</li> <li>- Schaumburg, Hanno: Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik, Bd. 3, Sensoren, Vieweg + Teubner, Wiesbaden.</li> <li>- Tietze, Ulrich / Schenk, Christoph: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer, Berlin.</li> </ul> <p>sowie weitere in der Lehrveranstaltung angegebene aktuelle Veröffentlichungen.</p>

**E745 – Kommunikationssysteme**

<b>Modulnummer</b>	E745
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Kommunikationssysteme
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Communications Systems
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Guido Dietl

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6. / 7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	4	-	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenieurmathematik I, siehe Modul E110</li> <li>- Ingenieurmathematik II, siehe Modul E211</li> <li>- Elektrotechnik I, siehe Modul E120</li> <li>- Elektrotechnik II, siehe Modul E221</li> <li>- Elektrotechnik III, siehe Modul E310</li> </ul>
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermittlung von Kenntnissen der theoretische Grundlagen sowie weiterführenden Methoden von Kommunikationssystemen</li> <li>- Vermittlung von englischen Grundkenntnissen im Bereich der Ingenieurwissenschaften durch Verwendung von englischsprachigen Unterlagen (z. B. Datenblättern)</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen von Problemen in verschiedenen Komponenten von Kommunikationssystemen (in vorlesungsbegleitenden Übungen)</li> <li>- Entwicklung, Modellierung und Entwurf von Kommunikationssystemen</li> <li>- Stärkung der Kommunikation, Koordination und der Teamfähigkeit mittels Gruppenarbeit</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Einführung</li> <li>2 Elektromagnetische Wellenausbreitung             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Maxwell'sche Gleichungen</li> <li>2.2 Wellengleichung und ebene Welle</li> <li>2.3 Antennen</li> </ol> </li> <li>3 Kommunikationskanäle und Ihre Modelle</li> </ol>

	<p>3.1 Freiraumübertragung  3.2 Wellenleiter  3.3 Mobilfunkkanäle  4 Moderne Verfahren der Kommunikationstechnik  4.1 Spread Spectrum and Code Division Multiple Access (CDMA)  4.2 Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)  4.3 Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Verfahren  5 Beispiele von Kommunikationssystemen  5.1 Optische Glasfasersysteme  5.2 Universal Mobile Telecommunications Systems (UMTS)  5.3 Long-Term Evolution (LTE)  5.4 Weitere Systeme</p>
<b>Medien</b>	Tafel, Overheadprojektor, Beamer
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gustrau, F.: Hochfrequenztechnik, Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG, Leipzig.</li> <li>- Tse, D. / Viswanath, P.: Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge University Press. Online: <a href="https://people.eecs.berkeley.edu/~dtse/book.html">https://people.eecs.berkeley.edu/~dtse/book.html</a>.</li> <li>- Roppel, C.: Grundlagen der digitalen Kommunikationstechnik, Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG, Leipzig.</li> <li>- Proakis, J. G.: Digital Communications, Vol. 4, McGraw-Hill, Boston.</li> <li>- Proakis, J. G. und Salehi, M.: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Vol. 2, Pearson Studium, Munich.</li> <li>- Kammeyer, U.-D.: Nachrichtenübertragung, Vol. 3, B. G. Teubner Verlag, Wiesbaden.</li> </ul>

**E746 – Marketing und Vertrieb**

<b>Modulnummer</b>	E746
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Marketing und Vertrieb
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Marketing and Sales
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Andrea Badura

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	4	-	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	-
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, auf Basis von grundlegenden Marketingdefinitionen, Modellen und Methoden Markt- und Kundenverhalten im Industriegüter- und Investitionsgüterbereich systematisch zu analysieren und zu bewerten. Auf diesen Erkenntnissen aufbauend, können die Studierenden auch entsprechende Handlungsempfehlungen für die verschiedenen Marketingkernaufgaben (4Ps) ableiten. Die Studierenden verstehen die Abläufe und Zusammenhänge im technischen/beratenden Vertrieb und können die wesentlichen Vertriebsaufgaben beschreiben und fallspezifisch Umsetzungsansätze analysieren und bewerten.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einleitung: Definitionen, Abgrenzungen (B2B versus B2C) und Aufgabengebiete</li> <li>– Besonderheiten und Geschäftstypen im Industriegüterbereich/-marketing</li> <li>– Markt – Wettbewerb – eigenes Unternehmen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Marktforschung</li> <li>○ Marktanalyse</li> <li>○ Marktsegmentierung/Zielgruppenanalyse</li> <li>○ Systematische Wettbewerbsanalyse sowie Branchenstrukturanalyse</li> <li>○ Positionierung</li> <li>○ Kundennutzenaspekte</li> <li>○ Analyse und Steuerung des Marktzyklus</li> <li>○ Umfeldanalyse (STEEP)</li> </ul> </li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Stärken-Schwächen-Analyse</li> <li>○ SWOT-Analyse</li> <li>– Operative Marketingaufgaben: 4 P's im Kontext der B2B spezifischen Aspekte             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Produkt: Aufbau, Definition und Lebenszyklus</li> <li>○ Preisfindung, -definition und -strategien und deren Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg</li> <li>○ Grundlegende Distributionsarten</li> <li>○ Marketing-Kommunikation: grundlegende Möglichkeiten und Einsatz im B2B</li> </ul> </li> <li>– Vertriebsmanagement             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundsätzliche Vertriebsarten</li> <li>○ Aufbau von Vertriebsorganisationen inkl. Key Account Management</li> <li>○ Aufbau von Vertriebsprozessen incl. After Sales</li> <li>○ Typische Aufgabenbereiche im Vertrieb</li> </ul> </li> </ul>
<b>Medien</b>	Tablet-PC/Beamer, E-Learning (Moodle Plattform der HS), Tafel, Flipchart
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Meffert, H.: Marketing, Springer Verlag.</li> <li>– Homburg, Chr.: Grundlagen des Marketingmanagement, Springer Verlag.</li> <li>– Rennhak, C: Marketing Grundlagen, Springer Verlag.</li> <li>– Kreuzer, R.: Praxisorientiertes Marketing, Gabler Verlag.</li> <li>– Kotler, Ph.: Grundlagen des Marketing, Pearson.</li> <li>– Backhaus, K.: Industriegütermarketing, Vahlen Verlag.</li> <li>– Schneider-Störmann, L.: Technische Produkte verkaufen mit System, Hanser Verlag.</li> <li>– Hofbauer, G. / Hellwig, C.: Professionelles Vertriebsmanagement, Publicis Publishing.</li> </ul>

**E747 – Machine Learning**

<b>Modulnummer</b>	E747
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Machine Learning
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Machine Learning
<b>Sprache</b>	Deutsch (Vorlesungsunterlagen auf Englisch)
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	2	2	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Bachelor Grundstudium oder vergleichbare Kenntnisse, insbesondere Programmieren I + II und Grundkenntnisse in Linearer Algebra, Statistik und Numerik (Optimierungsverfahren). Erste Erfahrungen mit der Programmiersprache Python oder einer anderen objektorientierten Sprache.
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden erhalten Einblicke in Theorie und Anwendungen des maschinellen Lernens als Grundbaustein der Künstlichen Intelligenz. Sie können relevante Grundbegriffe verstehen, erklären und einordnen. Sie sind in der Lage zu beurteilen, welche Probleme sich mit Methoden des maschinellen Lernens besonders gut lösen lassen und können geeignete Lernverfahren dafür auswählen. Sie sind mit Konzepten zur Evaluierung von Lernverfahren vertraut. Sie kommen mit wichtigen aktuellen Technologien im Umfeld des maschinellen Lernens in Berührung und erhalten Einblicke in den Einsatz maschinellen Lernens in der Industrie. Weiterhin können sie ausgewählte maschinelle Lernverfahren mit der Programmiersprache Python implementieren.
--	---

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maschinelles Lernen: Überblick, Abgrenzung und Hauptherausforderungen</li> <li>– Lernstile: überwachtes, unüberwachtes und bestärkendes Lernen</li> <li>– Daten: strukturierte, unstrukturierte Daten und Datenvisualisierungen</li> <li>– Modelltypen und Algorithmen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lineare Modelle</li> <li>○ Entscheidungsbäume und Random Forests</li> <li>○ Support Vector Machines</li> <li>○ Clusteringverfahren</li> <li>○ Verfahren zur Dimensionsreduktion</li> <li>○ Neuronale Netze</li> <li>○ Convolutional Neural Nets (CNNs) und Bildverstehen</li> </ul> </li> <li>– Maschinelles Lernen in der Industrie</li> </ul>
<b>Medien</b>	Beamer, Kamera, Tafel, Laborrechner, PC
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Frochte, Jörg: Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python. Carl Hanser Verlag München, ISBN: 978-3-446-45996-0.</li> <li>– Géron, Aurélien: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras &amp; TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly UK Ltd., ISBN: 978-1-492-03264-9.</li> <li>– Hastie, Trevor / Tibshirani, Robert / Friedman, Jerome: The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer, ISBN: 978-0-387-84857-0.</li> <li>– Grus, Joel: Data Science from Scratch: First Principles with Python. O'Reilly UK Ltd., ISBN: 978-1-492-04113-9.</li> <li>– Goodfellow, Ian / Bengio, Yoshua / Courville, Aaron: Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning). The MIT Press, ISBN: 978-0-262-03561-3.</li> <li>– Mitchell, Melanie: Artificial Intelligence: A Guide for Thinking Humans. Pelican, ISBN: 978-0-241-40482-9.</li> </ul>

**E748 – Projektarbeit in der Praxis**

<b>Modulnummer</b>	E748
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Projektarbeit in der Praxis
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Project Work in Practice
<b>Sprache</b>	Deutsch/Englisch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Holger Timinger

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	5	-	-	-	5

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Modul „Projektmanagement“
<b>Prüfung</b>	Projektarbeit
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis der Rahmenbedingungen, unter denen Projektarbeit in der Praxis gelingt</li> <li>- Vertiefte Kenntnisse des Projektmanagements</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, Techniken und Methoden des Projektmanagements in der Praxis effektiv und effizient anzuwenden</li> <li>- Fähigkeit, vor Gruppen zu präsentieren und Gruppen zu moderieren</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, die eigenen fachlichen und persönlichen Fähigkeiten selbst realistisch einzuschätzen</li> <li>- Fähigkeit zur vertieften technisch-betriebswirtschaftlichen Problemanalyse und -bearbeitung</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teams von jeweils ca. 4-10 Studierenden bearbeiten (Teil-)Projekte aus der Ingenieurpraxis der Elektro- und Informationstechnik.</li> <li>- Dabei sind grundlegende Methoden des Projektmanagements unter realistischen Rahmenbedingungen anzuwenden.</li> <li>- Darüber hinaus liegt ein Schwerpunkt auf der Entwicklung der sozialen Kompetenzen, z. B. Arbeitsteilung und Kommunikation.</li> </ul>

	Die Tatsache, dass reale Projekte bearbeitet werden, setzt eine überdurchschnittlich hohe Flexibilität der teilnehmenden Studierenden voraus.
<b>Medien</b>	Je nach Bedarf in der Projektarbeit
<b>Literatur</b>	Je nach Aufgabenstellung

**E750 – Robotik**

<b>Modulnummer</b>	EB30
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Robotik
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Robotics
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jörg Mareczek

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Selbststudium</b>	
	150 Stunden	60		90	
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	3	-	1	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	Ableistung der Praktischen Zeit im Betrieb
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aus der Ingenieur-Mathematik: Lineare Algebra, Vektorgeometrie, Trigonometrie, Prinzip der numerischen Integration</li> <li>- Matlab / Simulink: Grundlagen</li> </ul>
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden erwerben und vertiefen <b>Kenntnisse</b> und entwickeln <b>Kompetenzen</b> in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über die Entwicklungsgeschichte der Robotik und über Robotertypen</li> <li>- Kenntnisse typischer Manipulator-Kinematiken und zugehöriger Anwendungsszenarien in der Automatisierungstechnik</li> <li>- Grundkenntnisse der für die Entwicklung eines Manipulators notwendigen Organisation</li> <li>- Verständnis des mechatronischen Charakters von Manipulatoren</li> <li>- Beherrschung grundlegender informationstechnischer Entwicklungsanteile eines typischen Manipulators der Automatisierungstechnik</li> <li>- Grundkenntnisse der Programmierung eines Manipulators in der Automatisierungstechnik</li> <li>- Grundlagen der Starrkörper-Kinematik: Homogene Transformation; Methoden zur Darstellung von Position und Orientierung eines Körpers im Raum</li> <li>- Direkte und inverse Kinematik: Denavit-Hartenberg Konvention; Lösungsverfahren der inversen Kinematik für spezielle Kinematiken</li> <li>- Geschwindigkeits-Kinematik: Jacobi-Matrix; singuläre Konfigurationen und Manipulator-Bestimmtheit, Statik über transponierte Jacobi-Matrix</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Pfad- und Bahnplanung: Arbeits- und Konfigurationsraum, Bahnplanung mit trapezförmigem Geschwindigkeitsverlauf</li> <li>- Verständnis der grundlegenden Funktionsweise von Mehrkörperdynamik Simulationssystemen und erste praktische Erfahrungen in simulationsbasierten Berechnungen zur Auslegung und Verifikationen eines Manipulators</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über die Entwicklungsgeschichte der Robotik und über Robotertypen</li> <li>- Grundlagen der Starrkörper-Kinematik: Homogene Transformation; Methoden zur Darstellung von Position und Orientierung eines Körpers im Raum</li> <li>- Direkte und inverse Kinematik: Denavit-Hartenberg Konvention; Lösungsverfahren der inversen Kinematik für spezielle Kinematiken</li> <li>- Geschwindigkeits-Kinematik: Jacobi-Matrix; singuläre Konfigurationen</li> <li>- Überblick über Methoden der Pfad- und Trajektorienplanung</li> <li>- Grundlagen zum Massenmodell</li> <li>- Energieeffiziente elektrische Antriebsstränge für Manipulatorarme: Typen; Modellbildung; Auslegungsverfahren</li> <li>- Verfahren zur dezentralen Bahn- und Positionsregelung der Robotergetriebe</li> <li>- Einführung in fortgeschrittene Handhabungssysteme (Master-Slave Manipulatorsysteme)</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tafel, Beamer, PC, Laborausstattungen
<b>Literatur</b>	<p>Die jeweils aktuelle Auflage von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mareczek, Jörg: Grundlagen der Roboter-Manipulatoren, Band 1 und 2, Springer, 2020</li> <li>- Spong, Mark: Robot Modeling and Control, John Wiley &amp; Sons, Inc.</li> <li>- Vorlesungsnotizen des Dozenten</li> <li>- Detaillierte Musterlösungen, Probeklausur</li> <li>- Praktikumsunterlagen</li> </ul>

**E791 – Projektmanagement**

<b>Modulnummer</b>	E791
<b>Modulbezeichnung lt. SPO bzw. SPP</b>	Projektmanagement
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	Project Management
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Dozent(in)</b>	siehe semesteraktueller Vorlesungsplan
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Holger Timinger

<b>Studienabschnitt</b>	Vertiefungsstudium (6./7. Semester)				
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul				
<b>Modulgruppe</b>	-				
<b>ECTS-Punkte</b>	5				
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Selbststudium</b>		
	150	60	90		
<b>Lehrformen (Semesterwochenstunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Seminarist. Unterricht</b>	<b>Übung</b>	<b>Praktikum</b>	<b>Projektarbeit</b>
	4	3	1	-	-

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	-
<b>Prüfung</b>	schriftliche Prüfung – 90 Minuten
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	endnotenbildend
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	5/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>In der Lehrveranstaltung erwerben Studierende Kompetenzen zur Mitarbeit in Projekten und zur Leitung von einfachen Projekten.</p> <p>Hierfür werden zunächst folgende Kenntnisse vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wichtige Begriffe und Methoden des Projektmanagements</li> <li>– charakteristische Merkmale von Projekten</li> <li>– grundlegende Führungsprinzipien im Projektmanagement</li> <li>– Umgang mit Projektmanagementsoftware</li> </ul> <p>Auf Basis dieser Kenntnisse erwerben die Studierenden Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zur Definition und Organisation von Projekten</li> <li>– zur Projektplanung (Abläufe, Termine, Ressourcen und Kosten)</li> <li>– zum Stakeholder- und Risikomanagement</li> <li>– zum Vertragsmanagement</li> <li>– zum Dokumenten-, Konfigurations- und Änderungsmanagement</li> <li>– zum Wissensmanagement</li> <li>– zur Fortschrittskontrolle und -steuerung</li> </ul> <p>Neben den fachbezogenen Inhalten erwerben die Studierenden Kompetenzen im Zeitmanagement und der ergebnisorientierten und zeiteffizienten Bearbeitung und Organisation von Aufgaben im Team.</p> <p>Die Studierenden können einfache Projekte planen, Pläne dokumentieren und Projekte im Team bearbeiten.</p>
--	---



	Die Studierenden erwerben die notwendigen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die es ihnen erlauben, optional das "Basiszertifikat für Projektmanagement (GPM)" der Deutschen Gesellschaft für Projektmanagement (GPM), zu erwerben.
<b>Inhalte</b>	Zur Erreichung der Modulziele werden folgende Inhalte, die sich an der Individual Competence Baseline 4.0 der International Project Management Association orientieren, gelehrt: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung in das Projektmanagement</li> <li>– Projektdefinition und -organisation</li> <li>– Kontinuierliche Aufgaben des Projektmanagements, wie Risiko- und Stakeholdermanagement, Vertragsmanagement, Dokumenten-, Konfiguration- und Änderungsmanagement sowie Wissensmanagement</li> <li>– Methoden der Phasen- Struktur-, Ablauf-, Termin-, Ressourcen- und Kostenplanung</li> <li>– Grundlagen der Fortschrittskontrolle und -steuerung</li> <li>– Grundlagen der Führung</li> <li>– Planspiele und Fallstudien</li> </ul>
<b>Medien</b>	Tablet-PC/Beamer, Film, Tafel, Overheadprojektor, Flip Chart, Virtueller Kursraum (Moodle)
<b>Literatur</b>	Die jeweils aktuelle Auflage von: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Timinger: Modernes Projektmanagement. Wiley-VCH.</li> <li>– Timinger: Wiley-Schnellkurs Projektmanagement. Wiley-VCH.</li> <li>– Schelle / Ottmann / Pfeiffer: ProjektManager. GPM.</li> <li>– Jenny: Projektmanagement: Das Wissen für den Profi. VdF Hochschulverlag.</li> <li>– Sowie Vorlesungsmitschrift.</li> <li>– Weiterführende Literatur zu speziellen Themen wird während der Lehrveranstaltung empfohlen.</li> </ul>

## 4. Studium Generale

### E100 – Studium Generale

<b>Modulnummer</b>	E100
<b>Modulbezeichnung</b>	Studium Generale
<b>Modulbezeichnung (englisch)</b>	General Studies
<b>Sprache</b>	siehe Modulhandbuch Studium Generale
<b>Dozent(in)</b>	siehe Modulhandbuch Studium Generale
<b>Modulverantwortliche/r</b>	siehe Modulhandbuch Studium Generale

<b>Studienabschnitt</b>	Das Modul kann in jedem Semester studiert werden.
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul
<b>Modulgruppe</b>	-

<b>ECTS-Punkte</b>	6		
<b>Arbeitsaufwand (Stunden)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Selbststudium</b>
	180	90	90
<b>Lehrformen</b>	Seminaristischer Unterricht/Projekt		

<b>Modulspezifische Voraussetzungen lt. SPO</b>	-
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	-
<b>Prüfung</b>	siehe Modulhandbuch Studium Generale
<b>Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung</b>	siehe Modulhandbuch Studium Generale
<b>Bewertung der Prüfungsleistung</b>	Leistungsnachweise „mit Erfolg abgelegt“ oder „ohne Erfolg abgelegt“
<b>Anteil am Prüfungsgesamtergebnis</b>	0/120

<b>Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Studierende wissen, dass das Verstehen von Menschen und ihrer Lebenslagen eine ganzheitliche Sicht auf Menschen erfordert.</li> <li>– Studierende wissen, dass Ästhetik und Kultur einen grundlegenden Einfluss auf Menschen und menschliches Verhalten haben.</li> <li>– Studierende erkennen die Bedeutung der Diversität in ihren verschiedenen Dimensionen für die Gesellschaft.</li> <li>– Studierende begreifen ihr Studium über die fachliche Ausbildung hinaus als Gelegenheit zur umfassenden Persönlichkeitsbildung.</li> <li>– Studierende lernen die Bedeutung trans- und interdisziplinärer wissenschaftlicher Perspektiven.</li> <li>– Die Studierenden lernen die Bedeutung von Fremdsprachenerwerb für die eigene Persönlichkeitsentwicklung und fachliche Horizonterweiterung.</li> <li>– Die Studierenden entwickeln einen reflektierten ganzheitlichen Bildungsbegriff.</li> <li>– Sie wissen um die sozialetischen und wissenschaftsethischen Implikationen fachspezifischen Handelns.</li> <li>– Sie kennen ihre zivilgesellschaftliche Verantwortung und können verantwortlich mit ihrem fachspezifischen Wissen umgehen und dies reflektieren.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Das Modul repräsentiert das an der Hochschule mit dem WS 2013/14 etablierte fakultätsübergreifende Studium Generale, das Bestandteil jeden Bachelorstudiengangs der Hochschule Landshut ist. Es umfasst fakultätsübergreifende Lehrangebote, die durch ihre interdisziplinäre Ausrichtung zu allgemeinwissenschaftlichen Bildungsprozessen und zur Persönlichkeitsbildung beitragen sollen.
<b>Medien</b>	siehe Modulhandbuch Studium Generale

<b>Literatur</b>	siehe Modulhandbuch Studium Generale
------------------	--------------------------------------