

# Modulhandbuch Physical Engineering (Technik Entwicklung)

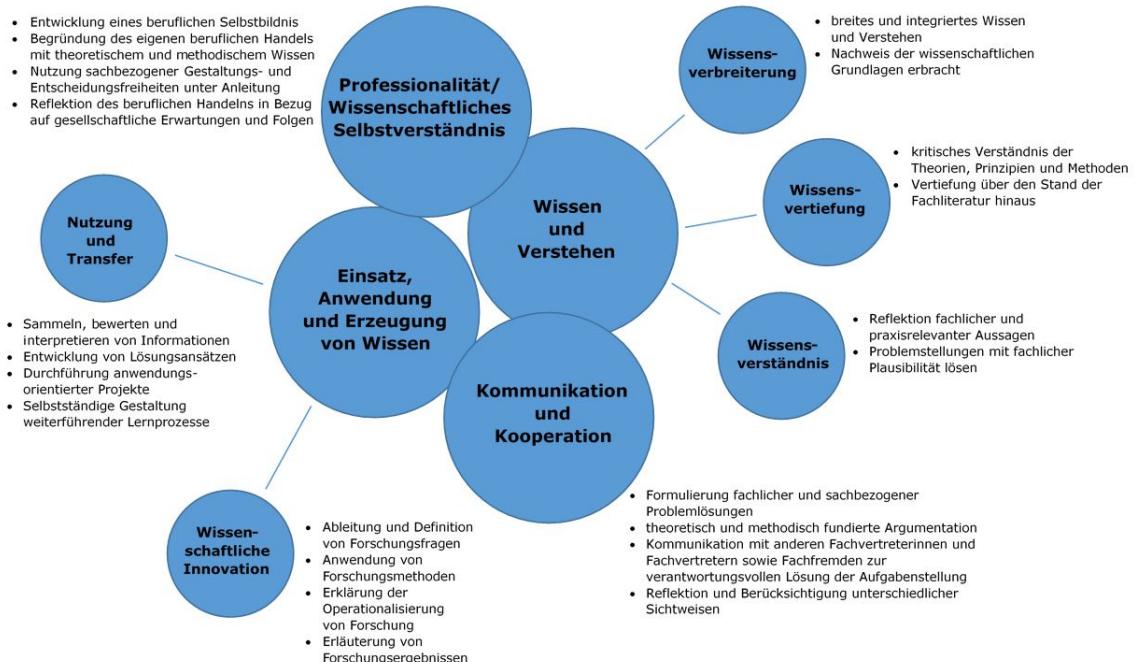
Bei der Gestaltung eines Studiengangs wird zusätzlich zu Studien- und Prüfungsordnungen ein Modulhandbuch erstellt, das eine inhaltliche Beschreibung der Module und die zu erwerbenden Kompetenzen enthält. Module können verpflichtend oder Teil des Wahlbereiches sein. Jedes Modul wird mit einer Modulabschlussprüfung abgeschlossen und mit einer bestimmten Anzahl an Kreditpunkten versehen. Studiengänge und damit auch Module sind konsequent von den zu erreichenden Qualifikationszielen (Learning Outcomes) her konzipiert.

In den Feldern

- Wissen und Verstehen,
- Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen,
- Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität und
- Kommunikation und Kooperation

werden Kompetenzen im Verlauf des Studiums im jeweiligen fachspezifischen Kontext erworben. Dabei werden nicht alle Kompetenzen oder deren Ausprägungen in jedem Modul erworben; relevant ist, dass am Ende des Studiums die Studierenden alle Kompetenzen erworben haben.

Basis hierfür ist der Qualifikationsrahmen für Deutsche Hochschulabschlüsse (HQR) und die Musterrechtsverordnung gemäß Artikel 4 Absätze 1 – 4 des Studienakkreditierungsstaatsvertrag der Kultusministerkonferenz.



**Bachelor-Ebene**

## Studiengangsziele

Im Studiengangsbericht wurden keine Studiengangsziele eingegeben

# Inhalt

## Grundstudium

Modulname
Analysis 1
Analysis 1
Lineare Algebra
Analysis 2
Analysis 3
Physik 1
Physik 2
Physik 3
Physik 4
Chemie
Fremdsprachen
Werkstoffe
Konstruktion 1
Konstruktion 2
Elektrotechnik TE
Elektronik TE 1
Elektronik TE 2
Informatik
Softwareentwicklung

## Hauptstudium

Modulname
Physikalische Messtechnik
Regelungstechnik
Digitale Technologien
Entwicklung 1
Entwicklung 2
Betriebswirtschaft
Modellierung und Simulation
Mikrocontroller
Vertiefung
Wahlmodul Technik
Wahlmodul Nichttechnik
Projekt
Praktisches Studiensemester mit Seminar
Bachelorarbeit und Bachelorandenseminar
Abbildung und Spektroskopie
Bildgebende Verfahren
3D und Bildverarbeitung
Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Mechatronik
Mechatronik
Robotik
Mikrosysteme / Optoelektronik

Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Bildgebende Verfahren

# Modul: Analysis 1

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	01
Modultitel:	Analysis 1
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Stefan Elser
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Grundlagen der Zahlensysteme mit zugehöriger Arithmetik und der Analysis: - Zahlensysteme: natürliche Zahlen, ganze Zahlen, rationale Zahlen, reelle Zahlen - Komplexe Zahlen - reelle Funktionen einer Variablen - Differenzialrechnung - Integralrechnung
Veranstaltungen:	288 Analysis 1 mit Übungen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen  Projektorientierung: Praktikum und Laborversuche
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Beherrschung der Schulmathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik/Physik PLUS Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Omar Hijab: "Introduction to Calculus and Classical Analysis", Springer 2011 Sterling K.Berberian: "A First Course in Real Analysis", Springer 2012 Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Vieweg und Teubner 2014 Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1", Springer 2014

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die mathematischen Grundlagen, die zu den in den Inhalten genannten Themengebieten gehören, wiedergeben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die gelernten Methoden der Analysis anwenden und in allen Zahlensystemen rechnen. Sie können Lösungen zu Aufgaben aus der Differenzial- und Integralrechnung berechnen.

# Modul: Analysis 1

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	01
Modultitel:	Analysis 1
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Stefan Elser
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Grundlagen der Zahlensysteme mit zugehöriger Arithmetik und der Analysis: - Zahlensysteme: natürliche Zahlen, ganze Zahlen, rationale Zahlen, reelle Zahlen - Komplexe Zahlen - reelle Funktionen einer Variablen - Differenzialrechnung - Integralrechnung
Veranstaltungen:	288 Analysis 1 mit Übungen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen  Projektorientierung: Praktikum und Laborversuche
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Beherrschung der Schulmathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik/Physik PLUS Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Omar Hijab: "Introduction to Calculus and Classical Analysis", Springer 2011 Sterling K.Berberian: "A First Course in Real Analysis", Springer 2012 Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Vieweg und Teubner 2014 Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1", Springer 2014

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die mathematischen Grundlagen, die zu den in den Inhalten genannten Themengebieten gehören, wiedergeben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die gelernten Methoden der Analysis anwenden und in allen Zahlensystemen rechnen. Sie können Lösungen zu Aufgaben aus der Differenzial- und Integralrechnung berechnen.

# Modul: Lineare Algebra

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	02
Modultitel:	Lineare Algebra
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Professor Stefan Elser
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Dieses Modul gibt eine Einführung in die grundlegenden Begriffe und Methoden der Linearen Algebra. Insbesondere werden Vektoren- und Matrizenrechnung sowie lineare Gleichungssysteme behandelt.
Veranstaltungen:	3000 Lineare Algebra mit Übungen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektrotechnik/Physik PLUS Elektromobilität und regenerative Energien Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Linear Algebra - A Modern Introduction, Poole, Cengage Learning (Englisch) Mathematik für Informatiker, Hartmann, Springer Vieweg (Deutsch) Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 - 2, Papula, Springer Vieweg (Deutsch) Online resources: <a href="http://www.math.miami.edu/~ec/book/">http://www.math.miami.edu/~ec/book/</a> <a href="http://linear.ups.edu/html/fcla.html">http://linear.ups.edu/html/fcla.html</a> <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a>

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen können die behandelten Definitionen und Konzepte der linearen Algebra wiedergeben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die gelernten Methoden in konkreten Situationen anwenden und Lösungen gegebener Probleme berechnen.

# Modul: Analysis 2

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	03
Modultitel:	Analysis 2
Modulverantwortliche/r:	Professor Dr.-Ing. Frank Fechter
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Folgende Teilgebiete der Analysis werden behandelt: - Reelle Funktionen mehrerer Variablen, Differenzial- und Integralrechnung - Differenzialgleichungen - Vektoranalysis
Veranstaltungen:	1396 Analysis 2 mit Übungen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Beherrschung der Themen aus Mathematik 1
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektrotechnik/Physik PLUS Elektromobilität und regenerative Energien Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden. Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden. Brauch, W.; Dreyer, H.-J.; Haacke, W.: Mathematik für Ingenieure. Teubner Verlag, Stuttgart. Burg, K.; Haf, H.; Wille, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure. Band 1 Analysis. Teubner Verlag, Stuttgart. Stroud, K. A.; Booth, D. J.: Engineering mathematics. Palgrave Macmillan 2007. Jeffrey, A.: Mathematics for engineers and scientists. Chapman & Hall/CRC, 2005. Croft, A.; Davison, R.; Hargreaves, M.: Engineering mathematics: A foundation for electronic, electrical, communication and system engineers. Prentice Hall 2001.

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die mathematischen Grundlagen, die zu den in den Inhalten genannten Themengebieten gehören, wiedergeben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die gelernten Methoden der Analysis anwenden. Sie können Lösungen zu Aufgaben aus der Differenzial- und Integralrechnung mehrerer Variablen, sowie der Vektoranalysis lösen. Sie können Lösungsfunktionen der behandelten Klassen von Differenzialgleichungen berechnen.

# Modul: Analysis 3

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	04
Modultitel:	Analysis 3
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. habil. Professor Thomas Doderer
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Folgende Gebiete werden behandelt: - Potenzreihen, insbesondere Taylorreihen - Fourierreihen - Fouriertransformation - LaplaceTransformation
Veranstaltungen:	2111 Analysis 3: Reihenentwicklungen und Transformationen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Beherrschung der Themen aus Mathematik 1 und 2
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Vieweg Verlag, Wiesbaden. Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, Vieweg Verlag, Wiesbaden. Koch, J., Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser, München Fischer, H., Kaul, H.: Mathematik für Physiker 1, Teubner Verlag, Wiesbaden Fischer, H., Kaul, H.: Mathematik für Physiker 2, Teubner Verlag, Wiesbaden. Stöcker, H. (Hrsg.); Mathematik – der Grundkurs (3 Bände), Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main Burg, K., Haf, H., Wille, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure (5 Bände), Teubner Verlag, Wiesbaden.

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensverbreiterung**

Absolventinnen und Absolventen können die mathematischen Grundlagen, die zu den in den Inhalten genannten Themengebieten gehören, wiedergeben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können Potenz- und Fourierreihen berechnen und die Methoden auf technisch-naturwissenschaftliche Fragestellungen anwenden. Sie können Fourier- und Laplacetransformationen ausführen und die Ergebnisse deuten.

# Modul: Physik 1

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	05
Modultitel:	Physik 1
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Professor Eckehard Klemt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>1. Kinematik des Massenpunktes 2. Dynamik des Massenpunktes, Kraft, Kraftstoß, Impuls 3. Energie, Energieerhaltungssatz, Reibung 4. Impulserhaltungssatz, Stoßvorgänge 5. Gravitationsgesetz, Bewegung eines Körpers um ein schweres Zentrum 6. Kinematik und Dynamik des starren Körpers, Drehimpuls, Drehmoment 7. Drehimpulserhaltungssatz, Anwendung auf Abroll- und Kreiselbewegungen 8. Freie und erzwungene Schwingungen, Dämpfung 9. Gekoppelte Oszillatoren</p> <p>Wesentliche Teile dieser Lehrveranstaltung gehen im Niveau über das an einer allgemein bildenden oder berufsbildenden Schule vorherrschende signifikant hinaus.</p>
Veranstaltungen:	7805 Physik 1: Mechanik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Tutorien Demonstrationsexperimente
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Schulmathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektromobilität und regenerative Energien Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Modulbegleitende Klausur 120 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	NaN
Häufigkeit des Angebots:	NaN
Literatur:	Tipler, "Physik" Halliday, "Physik" Böge, „Physik“ Dobrinski, „Physik für Ingenieure“ Gerthsen „Physik“ Weber, „Physik“

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, formelmäßige Zusammenhänge der klassischen Mechanik wiederzugeben und zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, diese formelmäßigen Zusammenhänge in einfachen Situationen anzuwenden.

# Modul: Physik 2

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	06
Modultitel:	Physik 2
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Quincke
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Die Inhalte aus der Physik I werden um Bereiche ergänzt, die Vektor-, Differential- und Integralrechnung voraussetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Elektrostatik</li><li>- Elektrostatische Kraft</li><li>- Elektrische Felder</li><li>- Arbeit im Elektrischen Feld</li><li>- Dielektrika</li><li>- Elektrodynamik</li><li>- Elektrische Stromstärke</li><li>- Magnetische Flußdichte</li><li>- Magnetische Felder von Stromverteilungen</li><li>- Elektromagnetische Induktion</li><li>- Wellen</li><li>- Mechanische Wellen</li><li>- Elektromagnetische Wellen</li></ul>
Veranstaltungen:	1418 Physik 2: Elektrodynamik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Tutorien Demonstrationsexperimente
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Physik 1, Mathematik 1, parallel zu Mathematik 2
Verwendbarkeit des Moduls:	Energie- und Umwelttechnik Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Modulbegleitende Klausur 120 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Tipler, Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure Halliday, Resnick, Walker: Halliday Physik (Bachelor Edition) Gerthsen, Meschede: Gerthsen Physik

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensvertiefung**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, formelmäßige Zusammenhänge der Elektrostatik und der Elektrodynamik wiederzugeben und zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, diese formelmäßigen Zusammenhänge in einfachen Situationen anzuwenden.

# Modul: Physik 3

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	07
Modultitel:	Physik 3
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Professor Eckehard Klemt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Die Physik III baut auf der Physik I und II auf und führt in die moderne Physik ein: - Spezielle Relativitätstheorie - Optische und Akustische Wellen
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Tutorien Demonstrationsexperimente
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Modulbegleitende Klausur 120 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	NaN
Häufigkeit des Angebots:	NaN
Literatur:	

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, formelmäßige Zusammenhänge der modernen Physik wiederzugeben und zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, diese formelmäßigen Zusammenhänge in einfachen Situationen anzuwenden.

# Modul: Physik 4

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	08
Modultitel:	Physik 4
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Quincke
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen beinhalten spezifische Vertiefungen der Physik - Welleneigenschaften von Teilchen - Schrödinger-Gleichung und eine Vertiefung der Gebiete 'Mechanik, Wärme, Optik' aus der Vorlesung Physik I-III anhand von Praktikumsversuchen.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Modulbegleitende Klausur 120 Minuten (wird zusammen mit Modul "Physik 3" Veranstaltung "Optik und Wellen" geprüft)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensvertiefung**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, formelmäßige Zusammenhänge der angegebenen Themengebiete wiederzugeben und zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, diese formelmäßigen Zusammenhänge in einfachen Situationen anzuwenden. Sie sind in der Lage elektronische und physikalische Messinstrumente für die Überprüfung des theoretisch erarbeiteten Wissens zu identifizieren. Absolventinnen und Absolventen können elektrotechnische und physikalische Versuche selbstständig aufbauen und durchführen.

# Modul: Chemie

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	09
Modultitel:	Chemie
Modulverantwortliche/r:	Professor Dr. Daniel Kolacyak
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Materie (Atombau und Periodensystem, Chemische Bindung), Moleküle und die Stöchiometrie chemischer Reaktionen, Hauptsätze der Thermodynamik & molekulare Thermodynamik, Aggregatzustände und Zustandsänderungen, Stabilität und Reaktivität, Ionen und Elektronen in chemischen Reaktionen, ...
Veranstaltungen:	7786 Chemie
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Obligatorische Vorbereitungshinweise und Literaturangaben sind im Moodle Kurs zu dieser Veranstaltung zu finden.

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die elektrochemischen Grundprinzipien wiedergeben.

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen zu den Themen Atomaufbau und chemischen Bindung erläutern. Sie verstehen das Verhalten von Säuren, Basen und Salzen in wässriger Lösung und können mit dem Massenwirkungsgesetz umgehen.

# Modul: Fremdsprachen

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	10
Modultitel:	Fremdsprachen
Modulverantwortliche/r:	Dipl.-Soz. Wiss. Fabienne Ronssin
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Inhalte:</p> <p>1) Da das Arbeitsleben zum größten Teil aus Kommunikation besteht - mit den Hauptzielen 'Informieren-Einfluss nehmen-Überzeugen' - ist Kommunikation auch der Schwerpunkt des Seminars. Während des Kurses entwickeln und vertiefen die Studierenden die Fähigkeiten, erfolgreich zu präsentieren, sich kritisch und kreativ mit wirtschaftlichen und technischen Themen auseinander zu setzen und zu kommunizieren.</p> <p>2) Das Hör- und Leseverständnis mit besonderem Augenmerk auf Fachterminologie aus den Bereichen des Arbeitslebens wird trainiert.</p> <p>3) Die Ausbildung eines interkulturellen Bewusstseins begleitet den Lernprozess. Casestudies aus der Berufspraxis tragen dazu bei.</p> <p>4) Der Aufbau von Schreibfertigkeiten für typische berufsrelevante Situationen ist ebenfalls Bestandteil des Moduls.</p>
Veranstaltungen:	7456 EU4/TE4 Professional English / Niveau B2
Lehr- und Lernformen:	Im Kurs kommt eine interaktive Lehrmethode zur Anwendung mit den Schwerpunkten 'Sprechen' und 'selbständige Lernaktivitäten'. Eine aktive Beteiligung an Diskussionen und abwechslungsreichen Unterrichtsaktivitäten, sei es in Einzel- oder Gruppenarbeit, vonseiten der Studierenden ist erwünscht. Diese Aktivitäten werden entsprechend benotet.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	1. Solide Vorkenntnisse mindestens auf dem Niveau B1 gemäß dem Europäischen Referenzrahmen für Sprachen. 2. Einstufungstest vor Beginn des Kurses. Je nach Ergebnissen wird der Besuch eines Seminars auf dem Niveau B1 - B2 oder dem Niveau B2 - C1 gemäß GER empfohlen
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h (60h Präsenzzeit, 90h Selbststudium mit angeleiteten Lernen in Tutorien)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Lehrmaterialien von der Lehrkraft zur Verfügung gestellt

# Kompetenzstufen

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können - sich spontan und fließend mit Muttersprachlern und Benutzern von Englisch als Lingua Franca verständigen # ohne größere Anstrengung für beide Seiten, - in einer multikulturellen Umgebung einen konstruktiven Beitrag leisten: auf Ergebnisse hinarbeiten (Aufgabenstellungen verstehen und angemessen lösen), einen Standpunkt erklären, auf andere Meinung eingehen und ggf. Kompromisse formulieren und Fehler bzw. Vor- und Nachteile benennen. - interkulturelle Unterschiede erkennen, wenn nötig ansprechen und Lösungsvorschläge anbieten.

### Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können - in verschiedenen sozialen und interkulturellen Kontexten adäquat kommunizieren: unterschiedliche Sprach- und Kommunikationsstile akzeptieren und sich ansatzweise (B2) bzw. weitgehend (C1) anpassen - die Hauptinhalte komplexer Texte zu konkreten und abstrakten Themen und im eigenen Spezialgebiet auch Fachdiskussionen verstehen (B2) bzw. - ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutung erfassen (C1) - sich zu einem breiten Themenspektrum klar und detailliert ausdrücken, einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage erläutern und die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten angeben (B2) bzw. - die Sprache wirksam und flexibel gebrauchen, sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden (C1).

### Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen können, - aufbauend auf das Niveau B1-B2, die Struktur der Zielsprache bewerten und sich selbst einstufen, - beurteilen, welche Kriterien für Wortschatz, Grammatik, Aussprache und verschiedene Textformen (jeweils dem Niveau B1-B2 bzw. B2-C1 entsprechend) sowie kulturelle Unterschiede relevant sind. - mindestens zwei Sprachen und ausgewählte Kulturen würdigen, vergleichen, unterschiedliche Werte abwägen und einordnen.

# Modul: Werkstoffe

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	11
Modultitel:	Werkstoffe
Modulverantwortliche/r:	Dr. sc. techn. Professor Michael Pfeffer
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Übersicht über die wichtigsten Werkstoffe, Eigenschaften, Herstellungsverfahren und Anwendungsgebiete - Chemische Grundlagen - Kristallografische Grundlagen - Metalle u. Legierungen - Eisen-Kohlenstoff-System - Warmbehandlung von Stahl - Keramik - Kunststoffe - Halbleiter, Supraleiter - Verbundwerkstoffe - Werkstoffprüfung
Veranstaltungen:	7409 Werkstoffe
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Zusammenhänge von chemisch-physikalischem Aufbau und korrespondierenden Werkstoffeigenschaften anzugeben. Sie können die wichtigsten Werkstoffprüfverfahren beschreiben.

# Modul: Konstruktion 1

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	12
Modultitel:	Konstruktion 1
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Das Modul ist eine Ergänzung zum Modul "Maschinenkonstruktion". Es beinhaltet Grundlagenwissens der Technischen Mechanik aus dem Bereich der Statik und dessen Anwendung auf Probleme der Technik sowie die Gestaltung einfacher Bauelemente und das Ableiten Technischer Zeichnungen.</p> <p>Themenfeld Technische Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kräftesysteme</li> <li>- Schwerpunkt</li> <li>- Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>- Reibung</li> </ul> <p>Themenfeld CAD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise eines CAD Programms</li> <li>- Gestaltung dreidimensionaler Geometrien</li> <li>- Ableitung norm- und fertigungsgerechter Technischer Zeichnungen</li> </ul>
Veranstaltungen:	8965 CAD 2166 Technische Mechanik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen E-Learning Laborübungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Mathematik, Technisches Zeichnen, darstellende Geometrie, Fertigungstechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung) Wirtschaftsingenieurwesen (Technik-Management)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Dokumentation
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 1-3, Teubner</p> <p>Assmann: Technische Mechanik, Band 1-3, Oldenburg</p> <p>Gummert/Reckling: Mechanik, Band 1-3, Vieweg</p> <p>Szabo: Einführung in die Technische Mechanik, Springer</p> <p>Magnus/Müller: Grundlagen der Technischen Mechanik, Teubner</p> <p>Brommundt/Sachs: Technische Mechanik, Springer</p> <p>Pestel: Technische Mechanik, Band 1-3, B I Wissenschaftsverlag</p> <p>Gross, Hauger: Technische Mechanik, Band 1-4, Springer</p> <p>Bruhns/Lehmann: Elemente der Mechanik, Vieweg</p> <p>Berger: Technische Mechanik für Ingenieure, Vieweg</p> <p>Böge: Mechanik und Festigkeitslehre, Vieweg</p> <p>Böge/Schlemmer: Aufgabensammlung der Technischen Mechanik, Vieweg</p> <p>Hardtke/Heimann/Sollmann: Lehr- u. Übungsbuch der Techn. Mechanik, Hanser</p>

## Kompetenzstufen

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

#### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Grundlagenwissen aus dem Bereich der Statik auf Probleme der Technik anzuwenden. Absolventinnen und Absolventen können ein CAD Programm verwenden um damit einfache Bauelemente zu modellieren und um norm- und fertigungsgerechte Technische Zeichnungen zu erstellen.

# Modul: Konstruktion 2

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	13
Modultitel:	Konstruktion 2
Modulverantwortliche/r:	Professor Dr.-Ing. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Den Studierenden soll die Komplexität des Konstruktionsprozesses vor Augen geführt und Basiswissen sowie die grundlegende Vorgehensweise zur systematischen Konstruktion vermittelt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Konstruktionslehre</li> <li>- Der Konstruktionsprozess</li> <li>- Maschinentechnische Grundlagen</li> <li>- Grundzüge der Festigkeitslehre</li> <li>- Ausgewählte Maschinenelemente</li> </ul>
Veranstaltungen:	7086 Maschinenkonstruktion
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektromobilität und regenerative Energien Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>[1] Grote, Bender, Göhlich, Dubbel – Taschenbuch für den Maschinenbau</li> <li>[2] Avallone, Baumeister, Sadegh, Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers</li> <li>[3] Steinhilper, Sauer, Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 und 2</li> <li>[4] Roloff, Matek, Maschinenelemente</li> <li>[5] Budynas, Nisbett, Shigley's Mechanical Engineering Design</li> <li>[6] Pahl, Beitz, Konstruktionslehre</li> <li>[7] Pahl, Beitz, Engineering Design (english version of [6])</li> </ul>

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Grundzüge der Form-, Lage-, und Maßtolerierung zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Darauf aufbauend sollen die konstruktiv bedingte Kostenbeeinflussung der industriellen Herstellung von Gütern angewendet werden. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Grundlagen der Bauteilgestaltung/-auswahl in Bezug auf Funktion, Festigkeit und Montage anzuwenden.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Verschiedene grundlegende Maschinenelemente können vorgestellt und diskutiert werden.

# Modul: Elektrotechnik TE

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	14
Modultitel:	Elektrotechnik TE
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Quincke
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Einführung in die Berechnung elektrischer Netzwerke - Grundlagen - Gleichstromnetzwerke - Effektiv und Mittelwerte - Wechselstromnetzwerke - Beliebige Zeitabhängigkeiten
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Modulbegleitende Klausur 120 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, verschiedene Netzwerktypen zu erkennen und geeignete Berechnungsmethoden auszuwählen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Gleich- und Wechselstromnetzwerke zu berechnen.

# Modul: Elektronik TE 1

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	15
Modultitel:	Elektronik TE 1
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Quincke
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Inhalt ist eine Einführung in die Optationsverstärkerschaltungstechnik, die Halbleitertechnologie und Dioden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen Operationsverstärker</li><li>- Schaltungen mit Operationsverstärkern</li><li>- Filter</li><li>- Grundlagen der Halbleitertechnik</li><li>- Dioden</li></ul> <p>Ergänzt wird dies durch Laborversuche zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ersatzspannungsquelle</li><li>- Dämpfungsglied</li><li>- Tiefpassfilter</li><li>- Tief- und Hochpass mit Operationsverstärkern</li></ul>
Veranstaltungen:	6052 Elektronik TE1 2218 Praktikum Elektrotechnik / Elektronik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen Laborversuche
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Elektrotechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Modulbegleitende Klausur 120 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Bystron, Grundlagen der technischen Elektronik, Hanser Verlag Müseler, Elektronik, Hanser Verlag

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Funktionsweise von Dioden zu erläutern und deren Frequenz- und Temperaturverhalten darzustellen. Sie können einfache Operationsverstärkerschaltungen berechnen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, geeignete Messgeräte auszuwählen und anzuwenden. Sie können Schaltungen berechnen, aufbauen und mit der Messung vergleichen.

# Modul: Elektronik TE 2

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	16
Modultitel:	Elektronik TE 2
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Quincke
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Einführung in die Funktionsweise von Bipolar und Feldeffekttransistoren und deren Schaltungen - Bipolar - Feldeffekt - Schaltungen
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Modulbegleitende Klausur 120 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensvertiefung**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Funktionsweise von Transistoren zu erläutern und deren Frequenz- und Temperaturverhalten darzustellen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, verschiedene Transistororschaltungen zu berechnen.

# Modul: Informatik

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	17
Modultitel:	Informatik
Modulverantwortliche/r:	Dr. Professor Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Vermittlung und Vertiefung von Informatik-Kenntnissen, welche im Rahmen der Ingenieurtätigkeit relevant sind. - Hardware / Aufbau eines PC - Binäre Zahlensysteme - Bool'sche Algebra und logische Gatter - Betriebssysteme - Netzwerke - Datenstrukturen und Algorithmen
Veranstaltungen:	198 Grundlagen Informatik 1420 Informatik Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Labor  Projektorientierung: Konstruktionsaufgaben 1. Semesterhälfte: Vorlesung 2. Semesterhälfte: Projektaufgabe
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Vorlesung Informatik Grundlagen für das Praktikum Informatik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Technischen Informatik, D. Hoffmann, Carl Hanser Verlag, ISBN: 9783446406919</li><li>• Technische Informatik 3: Grundlagen der PC-Technologie (Springer-Lehrbuch), Wolfram Schiffmann, Helmut Bähring, Udo Höning, ISBN: 978-3642168116</li><li>• Rechnernetze: Grundlagen - Ethernet - Internet, W. Riggert, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3446431645</li></ul>

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensverbreiterung**

Absolventinnen und Absolventen können den Aufbau von PC, der eingesetzten Hardware, von Betriebssystemen und Netzwerken beschreiben.

### **Wissensvertiefung**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage die grundlegenden binären Zahlendarstellungen und den Aufbau einfacher Schaltlogiken anzugeben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen wenden grundlegende Kenntnisse über den Aufbau von Algorithmen und Datenstrukturen an und können daraus einfache Algorithmen selbstständig entwerfen.

# Modul: Softwareentwicklung

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	18
Modultitel:	Softwareentwicklung
Modulverantwortliche/r:	Dr. Professor Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Vermittlung und Vertiefung von einfachen Kenntnissen der Softwareentwicklung mit der Programmiersprache 'C', welche im Rahmen der Ingenierätigkeit relevant sind. - Grundbegriffe der Programmierung - Syntaktischer Aufbau der Sprache 'C' - Datentypen und Variablen - Zeiger (Pointer) und Felder (Arrays) - Programmierung mit Pointer - Datenstrukturen in 'C' - Ein-/Ausgabe in 'C' - Klassische Algorithmen
Veranstaltungen:	6053 Softwareentwicklung 6054 Softwareentwicklung Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Labor  Projektorientierung: Konstruktionsaufgaben 1. Semesterhälfte: Vorlesung 2. Semesterhälfte: Projektaufgabe
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Laborarbeit
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	K. Zeiner, Programmieren lernen mit C M. Dausman et. al., C als erste Programmiersprache RRZN Hannover, "Die Programmiersprache C"

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können den Aufbau der Programmiersprache 'C' und ihrer Anweisungen und Operatoren beschreiben.

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage die grundlegenden Programmiertechniken Sequenz, Iteration und Selektion zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können grundlegende Programmierkenntnisse anwenden um daraus selbstständig einfache Struktogramme und/oder 'C'-Programme zu erstellen.

# Modul: Physikalische Messtechnik

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	19
Modultitel:	Physikalische Messtechnik
Modulverantwortliche/r:	Dr. rer. nat. Professor Eckehard Klemt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Abgehandelt wird die gesamte Messkette vom Sensor bis zur Digitalwandlung - Einleitung - Messunsicherheiten - Analog Messgeräte - Digital Messgeräte - Verschiedene Typen von Sensoren nebst Anpassungsschaltung.
Veranstaltungen:	181 Physikalische Messtechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Experimente Übungen  Projektorientierung anhand Messtechnikaufgaben
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagenfächer: Physik, Mathematik und Elektrotechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	J. Niebuhr, G.Lindner: Physikalische Meßtechnik mit Sensoren

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage die Physik der Messkette zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage die Physik der Messkette in konkreten Fällen anzuwenden. Sie können Messunsicherheiten bestimmen und diskutieren.

# Modul: Regelungstechnik

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	20
Modultitel:	Regelungstechnik
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe</li> <li>- Mathematische Beschreibung regelungstechnischer Systeme im Zeit-, Laplace- und Frequenzbereich</li> <li>Elementar- und Standard-Übertragungsglieder</li> <li>- Der lineare einschleifige Regelkreis</li> <li>Komponenten, Anforderungen, Stabilität, Stationäres und transientes Verhalten</li> <li>Reglerentwurf, Regelkreissynthese</li> <li>Reglerentwurf im BODE-Diagramm</li> </ul>
Veranstaltungen:	2155 Regelungstechnik
Lehr- und Lernformen:	<p>Vorlesung Praktikum</p> <p>Projektorientierung: Anhand technischer Aufgaben</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Differentialgleichungen, Laplace-Transformation
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik Bd. 1, Vieweg Braunschweig</p> <p>Leonhard, Werner: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig</p> <p>Mann/Schiffelgen/Froriep: Einführung in die Regelungstechnik (MATLAB-Beispiele), Carl Hanser, München</p> <p>Lutz/Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch, Frankfurt/M.</p> <p>Föllinger, Otto: Regelungstechnik Elitera, Berlin</p> <p>Leonhard, / Schnieder: Aufgabensammlung zur Regelungstechnik Vieweg, Braunschweig</p> <p>Pestel / Kollmann: Grundlagen der Regelungstechnik Vieweg, Braunschweig (mit Übungsaufgaben)</p> <p>Mann / Schiffelgen / Froriep: Einführung in die Regelungstechnik (mit MatLab-Beispielen) Carl Hanser, München</p> <p>Dörrscheidt / Latzel: Grundlagen der Regelungstechnik Teubner, Stuttgart</p> <p>Lutz / Wendt Taschenbuch der Regelungstechnik Harri Deutsch, Frankfurt /M.</p> <p>Glattfelder / Schaufelberger Lineare Regelsysteme, Eine Einführung mit MATLAB, Hochschulverlag ETH Zürich</p> <p>Bode, Helmut MATLAB in der Regelungstechnik Teubner, Stuttgart</p> <p>Walter, Hildebrand Kompaktkurs Regelungstechnik Vieweg, Braunschweig</p>

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, linearen Übertragungsglieder, wie sie in der Regelungstechnik auftreten, systemtheoretische zu beschreiben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, diese Modelle für die Realisierung eines Reglerentwurfs anzuwenden. Sie können diese Übertragungsglieder anwenden, um auf experimentelle oder theoretische Weise ein mathematisches Modell der Regelstrecke zu erhalten.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen können einen Regelkreis auf sein stationäres und dynamisches Verhalten hin untersuchen, und dabei das Stabilitätsverhalten diskutieren.

# Modul: Digitale Technologien

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	21
Modultitel:	Digitale Technologien
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Projektorientierung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

# Modul: Entwicklung 1

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	22
Modultitel:	Entwicklung 1
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben. - Grundlagen der Technischen Dokumentation - Informationsentwicklung - Recherche, Medien - Formatierung, Gestaltung und Layout - Professionelles Deutsch - Multimediale Elemente und E-Learning - Kommunikation, Rhetorik und Präsentieren
Veranstaltungen:	3132 Technische Dokumentation 5142 Wissenschaftliches Arbeiten
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen Projektorientierung: Betriebsanleitung erstellen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung) Wirtschaftsingenieurwesen (Technik-Management)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Dokumentation
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	Juhl, Dietrich, Technische Dokumentation. Praktische Anleitungen und Beispiele (Berlin/Heidelberg, 2007), ISBN: 978-3540238133 Kühn, Cornelia, Handlungsorientierte Gestaltung von Bedienungsanleitungen (Lübeck, 2004), ISBN: 978-3795070083 Ferlein, Jörg und Hartge, Nicole, Technische Dokumentation für internationale Märkte (Renningen, 2008), ISBN: 978-3816925804 Hoffmann Walter/Hölscher Brigitte G./Thiele, Ulrich, Handbuch für Technische Autoren und Redakteure. Produktinformation und Dokumentation im Multimediazeitalter (Erlangen, 2002), ISBN: 978-3895781872 Hennig, Jörg/Tjarks-Sobhani, Marita (Hrg.), Verständlichkeit und Nutzungsfreundlichkeit von technischer Dokumentation ( Lübeck, 1999), ISBN: 978-3795007508 Hennig, Jörg/Tjarks-Sobhani, Marita (Hrg.), Lokalisierung von Technischer Dokumentation (Lübeck, 2002), ISBN: 978-3795007898 Drewer, Petra/Ziegler, Wolfgang, Technische Dokumentation – Übersetzungsgerechte Texterstellung und Content Management (Würzburg, 2010), ISBN: 978-3834331014 Kothes, Lars: Grundlagen der Technischen Dokumentation (Berlin Heidelberg, 2011), ISBN: 978-3-642-14667-1 Kerres, Michael: Mediendidaktik (München, 2013), ISBN: 978-3-486-73602-1 Hasler Roumois, Ursula. Studienbuch Wissensmanagement. Orell Füssli. 2007. Lehner, Franz. Wissensmanagement. Hanser. 2009. Remus, Ulrich. Prozessorientiertes Wissensmanagement. 2002. Thiesse, Frédéric. Prozessorientiertes Wissensmanagement. 2001. Willke, Helmut. Systemisches Wissensmanagement. Lucius & Lucius. 1998.
------------	---

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensvertiefung**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Möglichkeiten der Recherche und der Erarbeitung von Inhalten zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können diese Inhalte strukturieren. Sie können verschiedene Medien nutzen um daraus relevante Informationen zu gewinnen.

# Modul: Entwicklung 2

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	23
Modultitel:	Entwicklung 2
Modulverantwortliche/r:	Dr. Professor Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Grundprinzipien zum Schutz des geistigen Eigentums</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Technische Erfindungen</li><li>- Design</li><li>- Marke</li><li>- Software</li></ul> <p>sowie die konzeptionellen Grundlagen und das methodische Rüstzeug für erfolgreiches Projektmanagement.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen des Projektmanagements</li><li>- Problemlösungsprozesse</li><li>- Projektgründung</li><li>- Projektorganisation</li><li>- Projektplanung (Struktur-, Ablauf- und Terminplanung)</li><li>- Risikomanagement</li><li>- Projektsteuerung</li><li>- Projektabschluss</li><li>- Der Mensch im Projekt</li><li>- Praxisprobleme und Praxiserfahrungen im Projektmanagement</li></ul>
Veranstaltungen:	6452 Technisches Projektmanagement
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Jakoby, W., Projektmanagement für Ingenieure Felkai, R., Beiderwieden A., Projektmanagement für technische Projekte

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen können die wichtigsten Rahmendaten eines Projekts in Form einer Projektdefinition zusammenfassen und die Bedeutung eines Projektauftrags erläutern. Sie können die Grundlagen des gewerblichen Rechtsschutzes aufzeigen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Sie können die Grundregeln über den Aufbau und Ablauf von Projekten beschreiben und Projektstrukturpläne sowie die daraus abgeleiteten Projektpläne erstellen.

# Modul: Betriebswirtschaft

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	24
Modultitel:	Betriebswirtschaft
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Heiner Smets
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Die angehenden Ingenieure sollen einerseits betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und Werkzeuge anwenden können und andererseits durch ein entsprechendes Verständnis der Strukturen in den Unternehmen 'überlebensfähig' werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen allgemeiner Betriebswirtschaftslehre</li><li>- Was ist BWL und warum BWL für Ingenieure</li><li>- Ausgewählte Themen der BWL</li><li>- Rechnungswesen</li><li>- Externes Rechnungswesen (Bilanzierung)</li><li>- Internes Rechnungswesen (Kostenrechnung)</li><li>- Investitionen und Finanzierung</li><li>- Finanzplanung</li><li>- Investitionsplanung</li></ul>
Veranstaltungen:	3032 Betriebswirtschaft
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übung Diskussion aktueller Ereignisse Beispiele aus persönlichem Umfeld
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Vorlesungsbegleitender Umdruck, weitergehende Literaturhinweise in der Vorlesung.

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensverbreiterung**

Absolventinnen und Absolventen können das Verhalten und die Bedürfnisse der Unternehmen, aber auch der Führungskräfte und Mitarbeiter kritisch bewerten.

### **Wissensvertiefung**

Absolventinnen und Absolventen verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen den Märkten, Unternehmen und Mitarbeitern und können entsprechend situativ reagieren.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Nutzung und Transfer**

Die grundsätzlichen Rechenverfahren in der Kosten- und Investitionsrechnung können sicher angewendet werden.

# Modul: Modellierung und Simulation

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	25
Modultitel:	Modellierung und Simulation
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Das Modul beinhaltet Wissen und Methoden zur Modellierung und Simulation technischer Systeme. Dies beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ziele Nutzen und Grenzen von Simulationsmodellen</li><li>- Überblick über Simulationsmethoden</li><li>- Vorgehensweise bei Modellierungsprojekten</li><li>- Formale mathematische Beschreibungsformen</li><li>- Funktionsweise von Simulationsalgorithmen</li><li>- Modellierungsbeispiele aus den Bereichen: Mechanik, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik, Ökologie</li><li>- Einführung in das Simulationswerkzeug Matlab/Simulink</li></ul>
Veranstaltungen:	3410 Modellierung und Simulation
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Übungen Projektarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Regelungstechnik, Laplace-Transformation, Differentialgleichungen
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	<p>A. Angermann, M. Beuschel, M. Rau, and U. Wohlfarth. Matlab-Simulink-State _ow. Oldenbourg, 2002.</p> <p>L. V. Atkinson and P. J. Hanley. An Introduction to Numerical Methods with Pascal. Addison-Wesley, 1983.</p> <p>Dieter Ammon. Modellbildung und Systementwicklung in der Fahrzeugdynamik. Teubner Stuttgart, 1997.</p> <p>Hartmut Bossel. Modellbildung und Simulation. Vieweg, 1994.</p> <p>F. E. Cellier. Continuous system modeling. Springer, 1992.</p> <p>Horst Czichos and Manfred Hennecke. Hütte, Die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften. Springer-Verlag, 1991.</p> <p>Helga Dankert and Jürgen Dankert. Technische Mechanik. Teubner Stuttgart, 2004.</p> <p>H. Elmquist. A structured model language for large continuous systems. PhD thesis, Department of Automatic Control Lund Institute of Technology, 1978.</p> <p>Gisela Engeln-Müllges and Frank Uhlig. Numerical algorithms with C. Springer, 1996.</p> <p>H.-M. Hanisch. Petri Netze in der Verfahrenstechnik. Oldenbourg, 1992.</p> <p>Martin Hanke-Bourgeois. Grundlagen der numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens. 2006.</p> <p>Wilhelm Kley. Numerische Methoden in Physik und Astrophysik. Universität Tübingen, <a href="http://www.tat.physik.uni-tuebingen.de/~kley/lehre/numerik/ws2005/inhalt.html">http://www.tat.physik.uni-tuebingen.de/~kley/lehre/numerik/ws2005/inhalt.html</a>.</p> <p>Dean C. Karnopp, Donald L. Margolis, and Ronald C. Rosenberg. System Dynamics. John Wiley &amp; Sons, New York, 2000.</p> <p>Dean C. Karnopp and Ronald C. Rosenberg. Analysis and Simulation of Multiport Systems - The Bond Graph Approach to Physical System Dynamics. M.I.T. Press, 1968.</p> <p>Hubertus Murrenhof. Grundlagen der Fluidtechnik, Teil1: Hydraulik. ShakerVerlag, 2005.</p> <p>Wolf Dieter Pietruszka. MATLAB in der Ingenieurpraxis (Modellbildung, Berechnung und Simulation). Teubner, 2005.</p> <p>Helmut E. Scherf. Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme. Oldenbourg, 2007.</p> <p>Michael Tiller. Introduction to Physical Modeling with Modelica. Kluwer Academic Publishers Group, 2001.</p> <p>Heinrich Voss. Numerische Methoden für Differentialgleichungen, 2001.</p> <p>Michael Glöckler. Simulation mechatronischer Systeme. Springer-Verlag, 2014.</p> <p>Reiner Nollau. Modellierung und Simulation technischer Systeme. Springer Verlag, 2009.</p>
------------	--

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensvertiefung**

Absolventinnen und Absolventen können die Herangehensweise bei der Erstellung von Simulationsmodelle skizzieren. Sie verstehen die prinzipielle Funktionsweise von Simulationswerkzeugen und können so Fehler bei der Erstellung von Simulationsmodellen vermeiden.

### **Wissensverständnis**

Absolventinnen und Absolventen kennen den Nutzen und die Anwendungsbereiche von Simulationstechniken. Sie können die wichtigsten Simulationsalgorithmen zur Simulation von gewöhnlichen Differentialgleichungen skizzieren. Sie können auch andere Simulationstechniken aufzählen und erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können das Simulationswerkzeug Matlab/Simulink anwenden. Sie können für einfache Systeme Modelle herleiten, die Gleichungen geeignet formulieren und diese in ein ausführbares Simulationsmodell umsetzen. Sie können Simulationsstudien ausführen und die Ergebnisse für praktische Anwendungen nutzen.

# Modul: Mikrocontroller

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	26
Modultitel:	Mikrocontroller
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Quincke
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Vermittlung von Kenntnissen zum Einsatz von Microcontrollern, insb. der ATMega-Serie, für den messtechnischen Einsatz. Die theoretischen Vorlesungseinheiten werden durch praktische Laborarbeiten begleitet.</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen von Mikrocontrollern</li> <li>- Der Atmel ATMega32 und sein interner Aufbau</li> <li>- Programmierung des ATMega32 in C</li> <li>- Laborarbeiten: Verzögerungsschleife, BCD-Zähler, Timer-Interruptsteuerung, A/D-Wandler, Watchdog, 7-Segment Anzeige</li> <li>- Anwendung der Inhalte aus den Lehrveranstaltungen Elektrotechnik und Elektronik</li> <li>- Ersatzspannungsquelle</li> <li>- Dämpfungsglied</li> <li>- Tiefpassfilter</li> <li>- Tief- und Hochpass mit Operationsverstärkern</li> </ul>
Veranstaltungen:	185 Mikrocontroller 7677 Elektronik Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen Labor  Projektarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Laborarbeit
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>Halbleiterbauelemente:            R. Müller / Grundlagen der Halbleiterelektronik Band 1 / Springer Verlag</p> <p>R. Müller / Grundlagen der Halbleiterelektronik Band 2 / Springer Verlag</p> <p>Elektronik:            Müseler/Schneider / Elektronik / Carl Hanser Verlag</p> <p>Bystron / Grundlagen der technischen Elektronik / Carl Hanser Verlag</p> <p>E. Böhner / Elemente der angewandten Elektronik / Vieweg</p> <p>Nachschlagewerke:            Hering / Elektronik für Ingenieure / VDI Verlag</p> <p>Tietze Schenk / Halbleiterschaltungstechnik / Springer Verlag</p>

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensvertiefung**

Absolventinnen und Absolventen verfügen über Kenntnisse über den Aufbau der Mikroprozessoren der ATMega-Reihe von ATTEL.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen können selbständig grundlegende Mikrocontroller-Software mittels der Programmiersprache 'C' erstellen. Sie sind in der Lage Schaltungen zu berechnen und mit der Messung zu vergleichen.

# Modul: Vertiefung

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	27
Modultitel:	Vertiefung
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Das Wahlpflichtmodulangebot (Vertiefung) besteht aus Modulen der Themenschwerpunkte Bildgebende Verfahren sowie Mechatronik (vgl. Tabelle 3 §47 SPO). Die Studierenden wählen bis zum Ende des dritten Semesters einen der beiden Themenschwerpunkte aus. Zusätzlich zu den drei Modulen eines der beiden Schwerpunkte ist ein Modul des jeweiligen anderen Schwerpunkts zu belegen.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Die Durchführung eines Wahlpflichtmoduls kann von einer Mindestteilnehmerzahl abhängig gemacht werden.
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	
ECTS-Leistungspunkte:	20
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	zweisemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensvertiefung**

Zur Profilbildung steht den Studierenden ein Angebot an Wahlpflichtmodulen sowie individuellen Wahlmodulen zur Verfügung.

# Modul: Wahlmodul Technik

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	28
Modultitel:	Wahlmodul Technik
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Wahl
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Inhalte und Kompetenzen entsprechen dem jeweiligen Modul.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Zur individuellen Profilbildung haben die Studierenden im siebten Fachsemester Prüfungsleistungen aus dem weiteren Studienangebot der Hochschule Ravensburg-Weingarten oder einer anderen Hochschule im Umfang von insgesamt 10 ECTS zu erbringen. Hiervon sind 5 ECTS im Bereich Naturwissenschaft / Technik und weitere 5 ECTS aus einem nichttechnischen Bereich zu belegen.
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensvertiefung**

Zur Profilbildung steht den Studierenden ein Angebot an technischen Wahlpflichtmodulen zur Verfügung.

# Modul: Wahlmodul Nichttechnik

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	29
Modultitel:	Wahlmodul Nichttechnik
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Wahl
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Inhalte und Kompetenzen entsprechen dem jeweiligen Modul.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Zur individuellen Profilbildung haben die Studierenden im siebten Fachsemester Prüfungsleistungen aus dem weiteren Studienangebot der Hochschule Ravensburg-Weingarten oder einer anderen Hochschule im Umfang von insgesamt 10 ECTS zu erbringen. Hiervon sind 5 ECTS im Bereich Naturwissenschaft / Technik und weitere 5 ECTS aus einem nichttechnischen Bereich zu belegen.
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensvertiefung**

Zur Profilbildung steht den Studierenden ein Angebot an nichttechnischen Wahlpflichtmodulen zur Verfügung.

# Modul: Projekt

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	30
Modultitel:	Projekt
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Projektbezogen
Veranstaltungen:	Querverbindung zum Modul Entwicklung 2 und ggf. einem Fach des Hauptstudiums
Lehr- und Lernformen:	Projektarbeit mit technischer Fragestellung zur Vorbereitung auf die Bachelorarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Mündliche Prüfung oder Praktische Arbeit
ECTS-Leistungspunkte:	
Benotung:	
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

# Modul: Praktisches Studiensemester mit Seminar

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	31
Modultitel:	Praktisches Studiensemester mit Seminar
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Das Verpflichtende Praktische Studiensemester umfasst eine praktische Tätigkeit in einem Unternehmen, deren Inhalte dem Berufsbild des Studiengangs entsprechend ausgestaltet sein müssen. Die während des Studiums erworbenen Kompetenzen sollen durch die Bearbeitung geeigneter Projekte im Unternehmen angewandt und vertieft werden. Die Studierenden sollen die fachlichen Anforderungen, die Arbeitsweise und das betriebliche Umfeld in der Praxis kennen lernen und angewandte Projekte möglichst selbstständig sowie mitverantwortlich unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten bearbeiten.</p>
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<p>Das Verpflichtende Praktische Studiensemester ist für Studierende, die das Studium im Sommersemester begonnen haben im sechsten Studiensemester und für Studierende, die das Studium im Wintersemester begonnen haben im vierten Studiensemester abzuleisten. Es kann nur aufgenommen werden, wenn die Zwischenprüfung gemäß § 7 (2) bestanden ist.</p>
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	<p>Während des Verpflichtenden Praktischen Studiensemesters werden die Studierenden durch das Praktikantenamt betreut. Für die Anerkennung des Verpflichtenden Praktischen Studiensemesters müssen verschiedene Leistungen erbracht werden. Das Praktikantenamt legt diese Leistungen (bspw. Anfertigung eines Zwischen- und eines Abschlussberichts) fest und legt fest, wann und in welcher Form sie zu erbringen sind. Die Studierenden werden darüber im Intranet und in einer Informationsveranstaltung informiert.</p> <p>Zum Ende des Verpflichtenden Praktischen Studiensemesters werden Praktikantentage durchgeführt, in denen das Verpflichtende Praktische Studiensemester nachbereitet wird, und an denen eine Abschlusspräsentation zu halten ist. Die Teilnahme an den Praktikantentagen ist verpflichtend. In Ausnahmefällen kann nach besonderer Genehmigung durch den Leiter des Praktikantenamtes anstelle der Teilnahme an den Praktikantentagen eine vertonte Abschlusspräsentation angefertigt werden, die an den Praktikantentagen vorgeführt werden kann. Die bzw. der Studierende hat für eine Freigabe der Abschlusspräsentation durch den Betrieb zu sorgen. Nach Abschluss der praktischen Tätigkeit im Unternehmen ist ein Tätigkeitsnachweis über die betriebliche Ausbildung dem Praktikantenamt abzugeben. Auf Grundlage der erbrachten Leistungen und des Tätigkeitsnachweises entscheidet der Leiter des Praktikantenamtes, ob die oder der Studierende das Verpflichtende Praktische Studiensemester erfolgreich absolviert hat.</p>
ECTS-Leistungspunkte:	30

Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

## Kompetenzstufen

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Das Verpflichtende Praktische Studiensemester umfasst eine praktische Tätigkeit in einem Unternehmen, deren Inhalte dem Berufsbild des Studiengangs entsprechend ausgestaltet sein müssen. Die während des Studiums erworbenen Kompetenzen werden durch die Bearbeitung geeigneter Projekte im Unternehmen angewandt und vertieft. Absolventinnen und Absolventen lernen die fachlichen Anforderungen, die Arbeitsweise und das betriebliche Umfeld in der Praxis kennen und können angewandte Projekte möglichst selbstständig sowie mitverantwortlich unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten bearbeiten.

# Modul: Bachelorarbeit und Bachelorandenseminar

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	32
Modultitel:	Bachelorarbeit und Bachelorandenseminar
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Die Bachelor-Arbeit kann nur begonnen werden, wenn alle Studienleistungen der ersten vier Fachsemester und das Praktische Studiensemester erfolgreich absolviert sind.
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Die Arbeit ist spätestens 6 Monate nach dem Ausgabetag im Prüfungsamt der Hochschule Ravensburg-Weingarten abzugeben.
ECTS-Leistungspunkte:	
Benotung:	
Arbeitsaufwand:	Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Bachelor-Arbeit sind vom Aufgabensteller so zu begrenzen, dass die Arbeit in ca. 360 Arbeitsstunden, entsprechend 12 ECTS, absolviert werden kann. Die Arbeit ist spätestens 6 Monate nach dem Ausgabetag im Prüfungsamt der Hochschule Ravensburg-Weingarten abzugeben.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

# Modul: Abbildung und Spektroskopie

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	33
Modultitel:	Abbildung und Spektroskopie
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Grundlagen der Abbildung Weiterführende Abbildungskonzepte (Scheimpflug, Telezentrisch...) Optische Instrumente Grundlagen der Lichttechnik Die Abbildungskette Hyper- und Multispektrale Abbildungen Rechnerübungen: Laseroptik Farbkorrektur mit Achromaten Eine einfache Zoom Optik
Veranstaltungen:	Querverbindung zum Modul Physik 3
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen Rechnerpraktika  Projektarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Entwurf
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensvertiefung**

Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen der Abbildungen und der Farbe erläutern. Sie können optischen Instrumente mit Hilfe von Optikdesignprogrammen berechnen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, optische Systeme auf der Basis von Kataloglinsen zu entwerfen und deren Eigenschaften zu bewerten.

# Modul: Bildgebende Verfahren

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	34
Modultitel:	Bildgebende Verfahren
Modulverantwortliche/r:	Dr. sc. techn. Professor Michael Pfeffer
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>1 Einführung in die optischen Verfahren der Medizin</p> <p>1.1 Einteilung der optischen Verfahren in der Medizin</p> <p>1.1.1 Bildgebende optische Verfahren der Medizin</p> <p>1.1.2 Therapierende optische Verfahren der Medizin</p> <p>1.2 Randbedingungen medizinischer Geräte</p> <p>1.2.1 Einsatzumgebung medizinischer Geräte</p> <p>1.2.2 Medizinproduktegesetz (MPG)</p> <p>1.2.3 Normen in der optischen Medizingerätetechnik</p> <p>2 Optische Visualisierung und Bildgebung</p> <p>2.1 Konstruktionsprinzipien biomedizinischer optischer Instrumente</p> <p>2.1.1 Photonentransport in biologischem Gewebe</p> <p>2.1.2 Biophotonische Phänomene: Fluoreszenz, RAMAN-Streuung, nichtlineare optische Prozesse und photonische Schädigung</p> <p>2.1.3 Bauelemente der biomedizinischen Spektroskopie und Bildgebung: kohärente und inkohärente Lichtquellen, Licht- und Bildsensoren, Lichtmodulatoren und Positionierungssysteme</p> <p>2.2 Operationsmikroskopie</p> <p>2.2.1 Historischer Abriss,</p> <p>2.2.2 Anwendungsbereiche</p> <p>2.2.3 Bauprinzipien des Operationsmikroskops</p> <p>2.2.4 Modulbetrachtung des Operationsmikroskops</p> <p>2.2.5 Formeln zu Optischen Größen des Operationsmikroskops</p> <p>2.3 Endoskopie</p> <p>2.3.1 Historischer Abriss</p> <p>2.3.2 Anwendungsbereiche</p> <p>2.3.3 Einteilung der Endoskope</p> <p>2.3.4 Faser-Endoskope</p> <p>2.3.5 Linsen-Endoskope</p> <p>2.3.6 Technische Optik: Relay-Systeme</p> <p>2.3.7 Video-Endoskope</p> <p>2.3.8 3D-Endoskope</p> <p>2.3.9 Pflege und Sterilisierung von Endoskopen</p> <p>2.3.10 Ausblick</p>
Veranstaltungen:	5884 Bildgebende Verfahren
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	



# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können die wichtigsten bildgebenden Verfahren in der Medizin erläutern.

# Modul: 3D und Bildverarbeitung

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	35
Modultitel:	3D und Bildverarbeitung
Modulverantwortliche/r:	Dr. Professor Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbau und Funktionsweise von 2D Kameras</li><li>• Bildentstehung und Abbildung</li><li>• Beleuchtungstechniken für die optimale Bildaufnahme</li><li>• 3D Verfahren</li><li>• Methoden der Bildverarbeitung</li><li>• Aktuelle Trends</li></ul>
Veranstaltungen:	6453 3D Verfahren und Bildverarbeitung Querverbindung zu Informatik und Softwareentwicklung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Übungen  Projektarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Pedrotti F., Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer, 2007 Tönnies K.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson, 2005 Erhardt A.: Einführung in die digitale Bildverarbeitung, Vieweg + Teubner, 2008

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen verfügen über Kenntnisse über 2D und 3D Kameras, sowie Beleuchtungs- und Abbildungstechniken.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die erlernten Methoden und Verfahren der industriellen Bildverarbeitung zur Auswertung von Kameradaten identifizieren.

# Modul: Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Mechatronik

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	36
Modultitel:	Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Mechatronik
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Inhalte und Kompetenzen entsprechen einem der Module aus der Vertiefungsrichtung Mechatronik.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

# Modul: Mechatronik

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	37
Modultitel:	Mechatronik
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkmale und Besonderheiten mechatronischer Systeme</li> <li>- Beschreibung mechatronischer Systeme mit formalen Modellen</li> <li>- Methoden der Parameterermittlung</li> <li>- Bewertung und Entwerfen von Systemen mit Methoden der Regelungstechnik</li> <li>- Entwerfen von Systemen mit Methoden der Steuerungstechnik</li> </ul>
Veranstaltungen:	129 Mechatronik Grundlagen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>Rolf Isermann. Mechatronische Systeme. Springer, Berlin, 1998.</p> <p>Eckbert Hering and Heinrich Steinhart. Taschenbuch der Mechatronik. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2005. ISBN 3-446-22881-0.</p> <p>Wolfgang Wendt Holger Lutz. Taschenbuch der Regelungstechnik. Harry Deutsch, Frankfurt am Main, 1998.</p> <p>Jürgen P. Bläsing and Daniel Eiche. Workbook Effects Analysis. TQU Verlage Ulm, 2002.</p> <p>Bodo Heimann, Wilfried Gerth, and Karl Popp;. Mechatronik. Hanser Leipzig, 1998.</p> <p>Berthold Heinrich, Peter Döring, Lutz Klüber, Stefan Nolte, and Rolf Simon. Mechatronik, Grundlagen und Komponenten. Vieweg, 2004. ISBN 3-528-03957-4.</p>

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen kennen den Vorteil des mechatronischen Ansatzes und können dies an praktischen Beispielen beschreiben. Sie kennen verschiedene Methoden zur Modellierung mechatronischer Systeme. Sie wissen mit welchen Methoden die Parameter dieser Systeme ermittelt werden können und können Aussagen über das Verhalten der Systeme aufzählen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Modelle für mechatronische Systeme anwenden. Sie kennen die Methoden um mechatronische Systeme gezielt zu untersuchen und zu verbessern. Sie können ihr Wissen auf einfache Systeme anwenden.

# Modul: Robotik

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	38
Modultitel:	Robotik
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	In diesem Modul werden vorrangig Industrieroboter behandelt wobei auch mobile Roboter angesprochen werden. Die Inhalte sind: - Geschichte, Klassifikation, Anwendungen, Soziale Aspekte - Transformationen in 3D und Kinematik von Industrierobotern - Bahnplanung Kollisionsuntersuchungen - Dynamik - Programmierung, Simulation und Steuerung von Industrierobotern - Laborübungen Programmierung, Simulation und Steuerung von Industrierobotern und einfacher mobiler Roboter
Veranstaltungen:	5761 Robotik Querverbindung zu Regelungstechnik sowie zu Modellierung und Simulation
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen Praktika Projektarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### **Wissensverbreiterung**

Absolventinnen und Absolventen kennen die unterschiedlichen Robotertypen. Sie können unterschiedliche Anwendungsgebiete nennen. Sie wissen wie Roboterbewegung beschrieben werden.

### **Wissensvertiefung**

Absolventinnen und Absolventen verstehen die Probleme die bei der Programmierung von Roboter entstehen, wie Erreichbarkeit, Kollisionen, Singularitäten und die Einhaltung von Zykluszeiten. Sie können erläutern wo der Einsatz von Industrierobotern Sinn macht.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen über Roboter bei dem Erstellen einfacher Roboterprogramme anwenden. Sie können die Kinematik verschiedener Robotertypen mit Hilfe Denavit-Hartenberg Parameter beschreiben und die Position und Orientierung der Roboterhand berechnen.

# Modul: Mikrosysteme / Optoelektronik

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	39
Modultitel:	Mikrosysteme / Optoelektronik
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Quincke
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Anwendungen der Halbleitertechnologien auf die benachbarten Felder Optik und Mechanik. - Technologien und Werkstoffe der Mikrosystemtechnik - Mikromechanische Sensoren - Mikromechanische Aktoren - Optoelektronische Grundlagen von Halbleitern - Optoelektronische Bauelemente - Optoelektronische Schaltungen
Veranstaltungen:	7560 Mikrosysteme/Optoelektronik Querverbindung zu Informatik und Softwareentwicklung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Übungen Laborversuch
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Menz, Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH Büttgenbach, Mikromechanik, Teubner Winstel, Optoelektronik I u. II, Springer

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Funktionsweise von Mikrotechnischen und Optoelektronischen Bauelementen zu erläutern.

# Modul: Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Bildgebende Verfahren

Studiengang:	PE
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	40
Modultitel:	Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Bildgebende Verfahren
Modulverantwortliche/r:	Dr.-Ing. Professor Jörg Baumgart
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Inhalte und Kompetenzen entsprechen einem der Module aus der Vertiefungsrichtung Bildgebende Verfahren.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	

# Kompetenzstufen

## **Bemerkungen:**

Zur Profilbildung steht den Studierenden ein Angebot an Wahlpflichtmodulen sowie individuellen Wahlmodulen zur Verfügung.

### a) Wahlpflichtmodulangebot

Das Wahlpflichtmodulangebot (Vertiefung) besteht aus Modulen der Themenschwerpunkte „Bildgebende Verfahren“ sowie „Mechatronik“ (vgl. Tabelle 3). Die Studierenden wählen bis zum Ende des dritten Semesters einen der beiden Themenschwerpunkte aus.

Zusätzlich zu den drei Modulen eines der beiden Schwerpunkte ist ein Modul des jeweiligen anderen Schwerpunkts zu belegen. Die Durchführung eines Wahlpflichtmoduls kann von einer Mindestteilnehmerzahl abhängig gemacht werden.

### b) Individuelle Wahlmodule

Zur individuellen Profilbildung haben die Studierenden im siebten Fachsemester Prüfungsleistungen aus dem weiteren Studienangebot der Hochschule Ravensburg- Weingarten oder einer anderen Hochschule im Umfang von insgesamt 10 ECTS zu erbringen. Hiervon sind 5 ECTS im Bereich Naturwissenschaft / Technik und weitere 5 ECTS aus einem nichttechnischen Bereich zu belegen.

Die Wahl von Angeboten außerhalb der Hochschule Ravensburg-Weingarten bedarf der vorherigen Zustimmung durch den Prüfungsausschuss. Als Wahlmodule dürfen nur Module gewählt werden, die inhaltlich nicht mit Pflichtfächern identisch sind bzw. nur eine geringe inhaltliche Überschneidung aufweisen.

In Ergänzung dazu kann der Prüfungsausschuss des Studiengangs auf Antrag der oder des Studierenden im Einzelfall anderweitig erbrachte Leistungen (z.B. Tutorientätigkeit, ehrenamtliche Tätigkeit o.ä.) anerkennen. Die Anerkennung darf 5 ECTS nicht übersteigen.

Die Regelstudienzeit beträgt 7 Semester. Für den erfolgreichen Abschluss des Studiums sind Prüfungsleistungen im Umfang von 210 ECTS zu erbringen. Das Studium wird mit der Bachelorprüfung abgeschlossen. Möglich ist auch ein Doppelabschluss an einer Partnerhochschule sobald ein Kooperationsabkommen mit dieser Hochschule besteht.

Gültig ab: WS18/19