



# Physical Engineering

## Bachelor of Science

# Modulhandbuch

lt. SP0 vom 14.05.2020

Gültig ab: Sommersemester 2022



# Modulübersicht

## Grundstudium

Analysis 1  
Lineare Algebra  
Analysis 2  
Numerik  
Physik 1  
Physik 2  
Physik 3  
Physik 4  
Chemie  
Professional English Niveau B2 für deutschsprachige Studierende  
Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende  
Werkstoffe  
Konstruktion 1  
Konstruktion 2  
Elektrotechnik  
Elektronik 1  
Elektronik 2  
Informatik  
Softwareentwicklung

## Hauptstudium

Physikalische Messtechnik  
Regelungstechnik (im SoSe2022 ersetzt durch Automatisierung)  
Digital Engineering  
Entwicklungsmethoden  
Wissenschaftliches Arbeiten  
Betriebswirtschaft  
Modellierung und Simulation  
Physical Computing  
Vertiefung (bis einschl. SPO vom 27.06.2019)  
Wahlmodul Technik  
Wahlmodul Nichttechnik  
Projekt  
Praktisches Studiensemester mit Seminar  
Bachelorarbeit und Bachelorandenseminar  
Abbildung und Spektroskopie  
Photonik 1  
3D und Bildverarbeitung  
Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Mechatronik (bis einschl. SPO vom 27.06.2019)  
Mechatronik  
Robotik  
Mikrosysteme / Optoelektronik (im SoSe22 nicht angeboten)  
Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Bildgebende Verfahren (bis einschl. SPO vom 27.06.2019)  
Wahlprojekt

## Studiengangsziele

Der Studiengang Physical Engineering ist geprägt durch eine breite, fächerübergreifende, naturwissenschaftlich-technische Ausbildung und einer Verbindung von Forschung, technischer Entwicklung und industrieller Anwendung. Ziel ist die Vermittlung einer breiten methodisch-wissenschaftlichen Grundausbildung ohne Festlegung auf eine der klassischen Ingenieursdisziplinen. Damit richtet sich der Studiengang insbesondere an Studieninteressierte, die eine Tätigkeit an den Schnittstellen der klassischen Disziplinen anstreben. Forschung und Entwicklung für hochtechnologische Produkte lassen sich immer weniger in eindeutiger Weise nur einer der klassischen Ingenieurwissenschaften (wie Maschinenbau, Elektro- oder Informationstechnik) zuordnen. Deshalb werden heute in vielen Industriezweigen neben Ingenieurinnen und Ingenieuren, die klar den herkömmlichen Disziplinen zugeordnet sind, insbesondere solche gesucht, die in einem methodisch sehr breiten Sinne ingenieurwissenschaftlich denken und arbeiten können und Kompetenzen für die interdisziplinäre Kollaboration sowie Entwicklung neuartiger Lösungen an den Schnittstellen zwischen einzelnen Disziplinen mitbringen. Das ingenieurwissenschaftliche Arbeitsgebiet umfasst zunehmend die systematische, auf Kenntnissen der Naturwissenschaft und der Technik basierende Entwicklung neuartiger Lösungen für die großen Herausforderungen unserer Zeit, wie beispielsweise der Digitalisierung der Produktion oder der Transformation unserer Mobilität.

Das Qualifikationsprofil des Studiengangs beruht auf der Vermittlung der Kompetenzen (i) Wissen und Verstehen, (ii) Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen, (iii) Kommunikation und Kooperation und (iv) Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität entsprechend dem Hochschulqualifikationsrahmen (HQR). Damit liegt der Fokus sowohl auf fachlichen als auch auf überfachlichen Qualifikationszielen. Der fachliche Bereich umfasst die wesentlichen fächerspezifischen Qualifikationen aus den Naturwissenschaften, der Mathematik, der Informatik und angrenzender Ingenieurwissenschaften, sowie ganz besonders auch Qualifikationen im Bereich der Interdisziplinarität und der Kombination bzw. Vernetzung von Methoden und Kompetenzen aus den genannten Disziplinen. Der überfachliche Bereich umfasst hingegen vor allem Qualifikationen im Bereich der Persönlichkeitsbildung (Reflexionsfähigkeit, Fähigkeit zur Entwicklung eigener Vorstellungen zum persönlichen Werdegang) und dem Ausbau der Sozialkompetenz (Erwerb bzw. Vertiefung der für die Arbeit im gewählten Berufsbild erforderlichen Fähigkeiten, die das Zusammenarbeiten mit anderen Menschen erleichtert oder ermöglicht).

Die Schwerpunkte der Module im Grundstudium sind primär auf (i) Wissen und Verstehen ausgelegt. Im Fokus ist dabei die Vermittlung breiter methodischer Grundlagen (u.a. aus den Bereichen Mathematik, Physik, Maschinen- und Werkstoffkunde und Informatik) für ingenieur-wissenschaftliches Arbeiten, ohne dabei ein spezielles klassisches Anwendungsfach in den Vordergrund zu stellen. Theorie wird meist in klassischen Lehrformen mit begleitenden Übungen vermittelt, die durch Praktika und Tutorien ergänzt werden.

Im Hauptstudium verschieben sich die Schwerpunkte auf (ii) Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen, (iii) Kommunikation und Kooperation und (iv) Professionalität. Durch das Erlernen unterschiedlicher Methoden aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften (z.B. Simulation, Regelungstechnik, Sensorik, Maschinelles Sehen, Robotik) lernen die Studierenden den Einsatz der Grundlagen in der praktischen Anwendung. Überfachliche Inhalte aus den Bereichen Sprachen, Betriebswirtschaft, Projektmanagement, Patente und wissenschaftliches Arbeiten runden das Curriculum ab. Einzelne Module, insbesondere solche mit methodischem Fokus auf Interaktion der Studierenden mittels Projektarbeiten und Präsentationen fördern insbesondere auch die Persönlichkeitsbildung sowie den Ausbau sozialer Kompetenzen. Zur Vertiefung und Abrundung des eigenen Fach- und Persönlichkeitsprofils stehen dem Studierenden zwei Wahlmodule sowie ein Wahlprojekt zur Verfügung.

Die Inhalte werden jeweils durch Lehrende aus einem breiten Fächerspektrum der RWU aus insgesamt drei Fakultäten vermittelt und eng aufeinander abgestimmt. Die (iv) wissenschaftliche Orientierung des Studiengangs drückt sich sowohl in dem erhöhten Fokus auf die Mathematik und der Physik aus aber auch durch Einbindung von Studierenden in laufende Forschungsarbeiten der lehrenden Professoren. Aktuelle Brennpunktthemen wie z.B. Nachhaltigkeit werden in Lehrveranstaltungen gezielt integriert, wie z.B. Projektarbeiten zur Nachhaltigkeit aktueller Smartphones im Rahmen des Moduls Werkstoffe. Als Unterrichtssprachen im Grundstudium von Physical Engineering kommen sowohl Deutsch als auch Englisch zum Einsatz. Durch die Zweisprachigkeit aber auch die internationale Zusammensetzung der Studierenden wird die internationale Ausrichtung des Studiengangs verdeutlicht.

Die genannten Punkte verdeutlichen die Ausrichtung des Bachelorstudiengangs Physical Engineering hinsichtlich Lehre und Forschung, Praxis, interdisziplinärer Zusammenarbeit und Internationalität. Mit dieser Ausbildung sind künftige Absolventen den zunehmenden Herausforderungen an den Schnittstellen zwischen den traditionellen wissenschaftlichen Disziplinen gewachsen, und eröffnen neue Potentiale für Synergien und kreative Lösungen. Mit dieser Mission ist der Studiengang auch ein Kernstück der Strategie i3u der Fakultät Technik und Management: Innovativ, International, Interdisziplinär, Unternehmerisch.

# STUDIENINHALTE

## PHYSICAL ENGINEERING

SEM.	MODULÜBERSICHT							ECTS
1	Analysis 1 (Differential- & Integralrechnung) 5	Physik 1 (Mechanik & Thermodynamik) 5	Informatik & Praktikum 5	Elektrotechnik 5	Chemie 5	Lineare Algebra 5	30	
2	Analysis 2 (Differentialgleichungen & Vektoranalysis) 5	Physik 2 (Elektrodynamik) 5	Softwareentwicklung & Praktikum 5	Elektronik & Praktikum 5	Werkstoffe 5	Konstruktion 1 (CAD & Technische Mechanik) 5	30	
3	Numerische Mathematik 5	Physik 3 (Optik & Wellen) 5	Physik 4 (Quanten) & Praktikum 5	Elektronik 2 5	Fremdsprachen 5	Konstruktion 2 (Maschinenkonstruktion) 5	30	
4	Entwicklungsmethoden 5	Physikalische Messtechnik 5	Digital Engineering 5	Cyber-Physical Systems 5	Photonik 1 (Technische Optik) 5	Regelungstechnik 5	30	
5	Wissenschaftliches Arbeiten 5	Betriebswirtschaft 5	Modellierung und Simulation 5	Physical Computing & Elektronik Praktikum 5	Photonik 2 (Maschinelles Sehen) & Praktikum 5	Robotik 5	30	
6	Praxissemester						30	30
7	Bachelorarbeit mit Seminar 15			Wahlmodul Technik 5	Wahlmodul Studium Generale 5	Praxisprojekt mit Begleitseminar 5	30	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>■ Vorlesungsfächer</span> <span>■ Praktikum und Projektarbeit</span> <span>■ Abschlussarbeit</span> </div>								

# Analysis 1

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	01
Modultitel:	Analysis 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Martin Smaga
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	1. Grundlagen: Einführung der grundlegende Begriffe wie Mengen, kartesisches Produkt, Relationen und Funktionen. 2. Zahlen und Induktion: Einführung der natürlichen, ganzen, rationalen, reellen und komplexen Zahlen, Induktionsbeweis 3. Folgen und Reihen: Konvergenzkriterien, Sinus-, Kosinus-, Exponentialfunktion als Reihen 4. Funktionen: Stetigkeit, Polynome, trigonometrische Funktionen 5. Differentialrechnung: Produkt-, Quatienten- und Kettenregel, Extrempunkte und deren Kriterien, Taylor-Polynome 6. Integralrechnung: Riemann-Integral, Fundamentalsatz der Analysis, Partialbruchzerlegung, numerische Integration
Veranstaltungen:	288 Analysis 1 mit Übungen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Gute Kenntnisse der Schulmathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering; Wirtschafts-ingenieurwesen (Technik-Management)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K60
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	ca. 50h für Lehrveranstaltungen, ca. 100h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Thomas Rießinger: "Mathematik für Ingenieure", Springer Vieweg Christian Karpfinger: "Höhere Mathematik in Rezepten", Springer Spektrum Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1", Springer Burg, Haf, Wille, Meister: Höhere Mathematik für Ingenieure. Band1: Analysis; Springer Vieweg Omar Hijab: "Introduction to Calculus and Classical Analysis", Springer Sterling K.Berberian: "A First Course in Real Analysis", Springer Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Vieweg und Teubner
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Analysis 1

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben: Mathematischen Grundlagen aus den Gebieten Zahlenbereiche, Folgen und Reihen sowie Funktionen reeller Zahlen und deren Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integration.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden: Abstrakte Modellierung einfacher Probleme und grundlegende mathematische Lösungsverfahren in den oben genannten Gebieten.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen lernen in Kleingruppen eigene Problemlösungsprozesse darzustellen. Sie lernen zu argumentieren und anderen Teilnehmenden Wissen zu vermitteln.

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

Absolventinnen und Absolventen werden sich der Bedeutung von mathematischen Fähigkeiten für ihr berufliches Tätigkeitsfeld bewusst.

# Lineare Algebra

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	02
Modultitel:	Lineare Algebra
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Martin Smaga
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	1. Grundlagen: Einführung der grundlegende Begriffe wie Mengen, kartesisches Produkt, Relationen und Funktionen. 2. Vektorräume: Der reelle Vektorraum, Gruppen, Körper, allgemeine Vektorräume, Basis und Dimension, Koordinatendarstellung, Skalarprodukt und Norm. 3. Lineare Gleichungssysteme: Aufstellung der Gleichungssysteme und Gaußsches Eliminationsverfahren. 4. Lineare Abbildungen: Lineare Abbildungen und Matrizen, das Gauß-Jordan-Verfahren, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basiswechsel bei Abbildungen, Diagonalisierung.
Veranstaltungen:	3000 Lineare Algebra mit Übungen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Gute Kenntnisse der Schulmathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering; Wirtschafts-ingenieurwesen (Technik-Management)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K60
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	ca. 50h für Lehrveranstaltungen, ca. 100h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Thomas Rießinger: "Mathematik für Ingenieure", Springer Vieweg Christian Karpfinger: "Höhere Mathematik in Rezepten", Springer Spektrum David Poole: "Linear Algebra: A Modern Introduction", Cengage Learning Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Hartmann, Springer Vieweg Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Band 1 - 2
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Lineare Algebra

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben: Mathematischen Grundlagen, Vektorräume, lineare Gleichungssysteme und Bestimmung der Lösungsmengen, lineare Abbildungen als Matrizen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden: Abstrakte Modellierung einfacher Probleme und grundlegende mathematische Lösungsverfahren in den oben genannten Gebieten.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen lernen in Kleingruppen eigene Problemlösungsprozesse darzustellen. Sie lernen zu argumentieren und anderen Teilnehmenden Wissen zu vermitteln.

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

Absolventinnen und Absolventen werden sich der Bedeutung von mathematischen Fähigkeiten für ihr berufliches Tätigkeitsfeld bewusst.

## Analysis 2

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	03
Modultitel:	Analysis 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Martin Smaga
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; Sprache: im Wintersemester auf Englisch, im Sommersemester auf Deutsch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Analysis 1
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering; Wirtschafts-ingenieurwesen (Technik-Management)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K60
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	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:	Thomas Rießinger: "Mathematik für Ingenieure", Springer Vieweg Christian Karpfinger: "Höhere Mathematik in Rezepten", Springer Spektrum 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.
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Analysis 2

### **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

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.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen lernen in Kleingruppen eigene Problemlösungsprozesse darzustellen. Sie lernen zu argumentieren und anderen Teilnehmenden Wissen zu vermitteln.

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

Absolventinnen und Absolventen werden sich der Bedeutung von mathematischen Fähigkeiten für ihr berufliches Tätigkeitsfeld bewusst.

# Numerik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	04
Modultitel:	Numerik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Martin Smaga
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Folgende Gebiete werden behandelt: - Grundbegriffe der Numerik; - Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme; - Lineare Ausgleichsprobleme; - Fixpunktiteration; - Numerische Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen
Veranstaltungen:	2111 Numerische Mathematik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen; Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Beherrschung der Themen aus Analysis 1 und Analysis 2
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K60
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	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:	Christian Karpfinger: "Höhere Mathematik in Rezepten", Springer Spektrum Dahmen, Reusken: "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 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, Wiesbade 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.
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Numerik

### **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

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 beherrschen numerische Verfahren zur Lösung von Gleichungen, sie können die Methoden auf technisch-naturwissenschaftliche Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse deuten.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen lernen in Kleingruppen eigene Problemlösungsprozesse darzustellen. Sie lernen zu argumentieren und anderen Teilnehmenden Wissen zu vermitteln.

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

Absolventinnen und Absolventen werden sich der Bedeutung von mathematischen Fähigkeiten für ihr berufliches Tätigkeitsfeld bewusst.

# Physik 1

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	05
Modultitel:	Physik 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Jan Schlemmer
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kinematik des Massenpunktes</li><li>2. Dynamik des Massenpunktes, Kraft, Kraftstoß, Impuls</li><li>3. Energie, Energieerhaltungssatz, Reibung</li><li>4. Impulserhaltungssatz, Stoßvorgänge</li><li>5. Gravitationsgesetz, Bewegung eines Körpers um ein schweres Zentrum</li><li>6. Kinematik und Dynamik des starren Körpers, Drehimpuls, Drehmoment</li><li>7. Drehimpulserhaltungssatz, Anwendung auf Abroll- und Kreiselbewegungen</li><li>8. Freie und erzwungene Schwingungen, Dämpfung</li><li>9. Gekoppelte Oszillatoren</li></ol> <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; Sprache: im WiSe auf Deutsch, im SoSe auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Schulmathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektromobilität und regenerative Energien; Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Modulbegleitende Klausur 120 Minuten: Teil 1 (MidTerm): 45 Min.; Teil 2: 75 Min.
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, "Physik"; Halliday, "Physik"; Böge, „Physik“; Dobrinski, „Physik für Ingenieure“; Gerthsen, „Physik“; Weber, „Physik“
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Physik 1

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

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.

### **Kommunikation und Kooperation**

Studierende haben die Möglichkeit in einem freiwilligem Tutorium in kleinen Gruppen Lösungsansätze zu diskutieren.

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

Absolventinnen und Absolventen lernen die Abgrenzung ihres Tätigkeitsfeldes, gegenüber anderen Berufsgruppen, anhand praktischer Erfahrung.

## Physik 2

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	06
Modultitel:	Physik 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Eckehard Klemt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrostatik: Zusammenhang zwischen ruhenden Ladungsverteilungen und elektrischen Feldern,</li> <li>2. Arbeit im elektrischen Feld, Potential, Spannung</li> <li>3. Dielektrika: Polarisierung der Materie und Einfluß auf die Felder von Ladungsverteilungen, Arten von Dielektrika,</li> <li>4. Elektrodynamik: magnetische Felder von Stromverteilungen,</li> <li>5. Einfluß von Materie auf magnetische Polarisierung,</li> <li>6. Arten von magnetischen Werkstoffen,</li> <li>7. Elektromagnetische Induktion,</li> <li>8. Ableitung der Wellengleichung aus den Maxwellgleichungen,</li> <li>9. Wellenarten, Welleneigenschaften,</li> <li>10. Phasen- und Gruppengeschwindigkeit</li> </ol>
Veranstaltungen:	1418 Physik 2: Elektrodynamik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Tutorien, Demonstrationsexperimente. Sprache: im WiSe auf Englisch, im SoSe auf Deutsch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Physik 1, Mathematik 1, parallel zu Mathematik 2
Verwendbarkeit des Moduls:	Energie- und Umwelttechnik; Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Modulbegleitende Klausur 120 Minuten (MKB120): Midtermprüfung K45 während des Semesters und Prüfung K75 im Prüfungszeitraum. Termin für die Midtermprüfung wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.
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
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Physik 2

### **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Formeln aus dem Bereich der Elektrostatik und der Elektrodynamik aufzuzählen. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die formelmäßigen 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.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen lernen in Kleingruppen eigene Problemlösungsprozesse darzustellen. Spezifische Fragestellungen und praktische Übungen fokussieren die Anwendung eines durchdachten Argumentationsaufbaus und fordern die kommunikative Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Lösungsverfahren.

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

Absolventinnen und Absolventen kennen die Bedeutung von einfachen physikalischen Gegebenheiten und deren Bedeutung für ihr Berufsfeld.

## Physik 3

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	07
Modultitel:	Physik 3
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. 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 - geometrische Optik
Veranstaltungen:	6050 Physics 3: Optics, Waves and Quanta
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen, Demonstrationsexperimente; Sprache: im WiSe auf Deutsch, im SoSe auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Physik I+II
Verwendbarkeit des Moduls:	Physik I+II+IV
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Modulbegleitende Klausur 90 Minuten (setzt sich zusammen aus: 60 min Physik III und 30 min Physik IV (Quanten); es gibt getrennte Noten)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Tipler (jeweils neueste Auflage): Physik; Tipler (jeweils neueste Auflage): Moderne Physik; Halliday (jeweils neueste Auflage): Physik
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Physik 3

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage fachspezifische Formeln zu benennen. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, formelmäßige Zusammenhänge der modernen Physik wiederzugeben und 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.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen lernen in Kleingruppen eigene Problemlösungsprozesse darzustellen. Spezifische Fragestellungen und praktische Übungen fokussieren die Anwendung eines durchdachten Argumentationsaufbaus und fordern die kommunikative Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Lösungsverfahren.

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

Absolventinnen und Absolventen kennen die Bedeutung von erweiterten physikalischen Gegebenheiten und deren Bedeutung für ihr Berufsfeld.

## Physik 4

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	08
Modultitel:	Physik 4
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Eckehard Klemt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen beinhalten spezifische Vertiefungen der Physik - Welleneigenschaften von Teilchen - Schrödingergleichung und eine Vertiefung der Gebiete 'Mechanik, Wärme, Optik' aus der Vorlesung Physik I-III anhand von Praktikumsversuchen.
Veranstaltungen:	Physik 3: Optik, Wellen und Quanten; Praktikum Physik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen mit Übungen, Praktikum; Sprache: im WiSe auf Deutsch, im SoSe auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Modulbegleitende Klausur 90 Minuten (Quanten wird zusammen mit Modul "Physik 3" Veranstaltung "Optik und Wellen" geprüft, Gewichtung 30/60); Praktikum Physik: unbenotete Laborarbeit
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet / unbenotet
Arbeitsaufwand:	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:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Physik 4

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

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.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen lernen in Kleingruppen eigene Problemlösungsprozesse darzustellen. Spezifische Fragestellungen und praktische Übungen fokussieren die Anwendung eines durchdachten Argumentationsaufbaus und fordern die kommunikative Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Lösungsverfahren.

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

Absolventinnen und Absolventen kennen die Bedeutung von komplexen physikalischen Gegebenheiten und deren Bedeutung für ihr Berufsfeld.

# Chemie

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	09
Modultitel:	Chemie
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Daniel Kolacyak
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Inhalt sind die Grundlagen der Chemie. - Erscheinungsformen der Materie; - Atommodelle; - Periodensystem und Elemente; - Wasserstoff, metallische und Kohlenstoff-basierte Systeme, Elemente der Energieerzeugung; - Die chemische Bindung; - Energetik chemischer Reaktionen; - Kinetik chemischer Reaktionen; - Das chemische Gleichgewicht; - Säuren und Basen; - Korrosion, Oxidation und Reduktion, Elektrochemie, Batterien; - weiteres siehe Moodle
Veranstaltungen:	Übungen sind in die Vorlesung integriert
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Übungen; Sprache: im WiSe auf Deutsch, im SoSe auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Zulassung zum Studium und zur Klausur
Verwendbarkeit des Moduls:	Es wird ein technisches Fundament für das weitere Studium gelegt
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K60
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	Klausur: K 90
Arbeitsaufwand:	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. W. Atkins: Physikalische Chemie, Wiley-VCH, 2013 G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, 2012 H. Beyer und W. Walter: Lehrbuch der organischen Chemie, Hirzel-Verlag, 2004 C. E. Mortimer: Basiswissen der Chemie, Thieme-Verlag, 2015 R. Pfestorf: Chemie - Ein Lehrbuch für Fachhochschulen, Europa-Lehrmittel, 2013
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Chemie

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen können die chemische Grundprinzipien wiedergeben und können die Grundlagen zu den Themen Atomaufbau und chemischen Bindung erläutern. Absolventinnen und Absolventen kennen grundlegende Methoden der chemischen Analytik.

Sie verstehen das Verhalten von Säuren, Basen und Salzen in wässriger Lösung und können mit dem Massenwirkungsgesetz umgehen.

Absolventinnen und Absolventen beherrschen grundlegende elektrochemische Prinzipien.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Studierende kennen Anwendungsmöglichkeiten u.a. im Bereich der Korrosion, der Rohstoffgewinnung, sowie der Eigenschaften der Elemente, z.B. zur Energieerzeugung (Radiochemie) sowie der Batterie- und Brennstoffzellentechnik.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen kennen die konkreten Schnittstellen zu angrenzenden Fachbereichen sowohl im (natur-)wissenschaftlichen Bereich als auch zur ingenieurstechnischen Anwendung.

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

Absolventinnen und Absolventen sind fachlich kompetent und selbständige Problemlöser, mit methodischem Rüstzeug. Sie kennen ihr Handlungsfeld und verhalten sich zu aktuellen Aufgaben ihrer Rolle entsprechend.

## Professional English Niveau B2 für deutschsprachige Studierende

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	10
Modultitel:	Professional English Niveau B2 für deutschsprachige Studierende
Modulverantwortliche/r:	Dipl.-Soz. Wiss. Fabienne Ronssin
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	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. 2) Das Hör- und Leseverständnis mit besonderem Augenmerk auf Fachterminologie aus den Bereichen des Arbeitslebens wird trainiert. 3) Die Ausbildung eines interkulturellen Bewusstseins begleitet den Lernprozess. 4) Der Aufbau von Schreibfertigkeiten für typische berufsrelevante Situationen ist ebenfalls Bestandteil des Moduls.
Veranstaltungen:	8163 PE3 Professional English Niveau B2; zweimal 2 SWS = 4 SWS
Lehr- und Lernformen:	Seminar + Übung: 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.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Solide Vorkenntnisse mind. auf dem Niveau B1-B2 gemäß dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen.
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Das Portfolio besteht aus mehreren Leistungen in verschiedenen relevanten Fertigkeiten: Email schreiben; Verhandlung führen; Essay schreiben; Präsentation/Pitching/Interkulturelle Kompetenz
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h (ca.60h Präsenz+ 90h Eigenarbeit)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Lehrmaterialien werden zur Verfügung gestellt.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Professional English Niveau B2 für deutschsprachige Studierende

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Studierende kennen notwendige Vokabeln der englischen Sprache. Sie können diese in korrekten grammatikalischen Zusammenhängen einordnen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können sich dem Niveau B2 entsprechend - 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 dem Niveau B2 entsprechend - in verschiedenen sozialen und interkulturellen Kontexten adäquat kommunizieren: unterschiedliche Sprach- und Kommunikationsstile akzeptieren und sich ansatzweise anpassen, - die Hauptinhalte komplexer Texte zu konkreten und abstrakten Themen und im eigenen Spezialgebiet auch Fachdiskussionen verstehen, - sich zu einem breiten Themenspektrum klar und detailliert ausdrücken, einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage erläutern und die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten angeben.

## **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 (dem Niveau B2 entsprechend) sowie kulturelle Unterschiede relevant sind. - mindestens zwei Sprachen und ausgewählte Kulturen würdigen, vergleichen, unterschiedliche Werte abwägen und einordnen.

## Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	10b
Modultitel:	Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende
Modulverantwortliche/r:	Dipl.-Soz. Wiss. Fabienne Ronssin
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	1) Breites Spektrum an authentischen Textsorten zu aktuellen und relevanten Themen aus Alltag, Beruf und Wissenschaft. 2) Training aller Fertigkeiten (lesen, schreiben, hören und sprechen), die in realistische Situationen und Anlässe eingebettet werden. 3) Interkulturelle Sensibilisierung für die Unterschiede zwischen verschiedenen Kulturen und dem Leben und Arbeiten in Deutschland.
Veranstaltungen:	4631 Deutsch als Fremdsprache B2
Lehr- und Lernformen:	Seminar + Übung: Bei der Auswahl der Unterrichtsmaterialien und -aktivitäten stehen die Lernerautonomie, das soziale Lernen sowie die Handlungsorientierung im Vordergrund. Eine aktive Beteiligung an Diskussionen und abwechslungsreichen Unterrichtsaktivitäten vonseiten der Studierenden ist erwünscht.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Solide Vorkenntnisse mind. auf dem Niveau B1 gemäß dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen. Vorkenntnisse durch einen Einstufungstest oder durch das Bestehen des B1+ Kurses an der RWU bescheinigt.
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering; Elektrotechnik und Informationstechnik; Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Das Portfolio besteht aus mehreren Leistungen in verschiedenen relevanten Fertigkeiten: Präsentation, Diskussion, schriftliche Zwischentests, Essay zur Interkulturellen Kompetenz und Abschlussreflexion.
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Lehrwerke für Deutsch als Fremdsprache B2
Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	Studierende können sich den komplexen Wissensstoff grundsätzlich nicht im Selbststudium aneignen. Außerdem lebt der Sprachkurs von der Debatte und dem Diskurs. Daher ist eine Anwesenheitspflicht für den Studienerfolg erforderlich. Pro Semester werden maximal 4 Fehlstunden ohne Begründung toleriert. Im Krankheitsfall wird um Attest des Arztes gebeten. Weitere Fehlzeiten aus wichtigem Grund müssen rechtzeitig von der Leitung des Sprachenzentrums genehmigt werden.

# Kompetenzdimensionen des Moduls Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Studierende kennen die benötigten Vokabeln sowie die entsprechende Grammatik der englischen Sprache.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können dem Niveau B2 entsprechend - sich spontan und fließend mit Muttersprachlern verständigen, - ohne größere Anstrengung für beide Seiten, - 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 dem Niveau B2 entsprechend - in verschiedenen sozialen und interkulturellen Kontexten adäquat kommunizieren: unterschiedliche Sprach- und Kommunikationsstile akzeptieren und sich ansatzweise anpassen, - die Hauptinhalte komplexer Texte zu konkreten und abstrakten Themen und im eigenen Spezialgebiet auch Fachdiskussionen verstehen, - sich zu einem breiten Themenspektrum klar und detailliert ausdrücken, einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage erläutern und die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten angeben.

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

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

# Werkstoffe

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	11
Modultitel:	Werkstoffe
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Daniel Kolacyak
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Übersicht über die wichtigsten Werkstoffe, Eigenschaften, Herstellungsverfahren und Anwendungsgebiete: - Mechanisches Verhalten;- Werkstoffversagen; - Thermisches Verhalten; - Metalle und Legierungen; - Phasendiagramme; - Kristallografische Strukturen; - Eisen-Kohlenstoff-System; - Keramiken, Gläser und Supraleiter; - Kunststoffe; - Verbundwerkstoffe; - Diffusion; - Halbleiter; - Weiteres siehe Moodle
Veranstaltungen:	Werkstoffe 1408 (PE), 7409 (TW)
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung; Sprache: im WiSe auf Englisch, im SoSe auf Deutsch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Zulassung zum Studiengang und zur Klausur. Vorkenntnisse in Chemie.
Verwendbarkeit des Moduls:	Aspekte der Werkstoffe sind für andere Fachgebiete im Bachelorstudiengang relevant, z.B. Physik/Halbleiter/Optik, Projektmanagement bzw. später im Masterstudiengang TMO für Funktionsmaterialien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K60
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	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:	[1] Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers (Pearson Verlag) [2] Callister Jr., Materialwissenschaften und Werkstofftechnik (Wiley-VCH Verlag) [3] Bergmann, Werkstofftechnik 2: Anwendung (Carl Hanser Verlag) [4] Askeland, Materialwissenschaften (Spektrum Akad. Verlag) [5] Peters, Materialrevolution Bd. 2, Neue nachhaltige und multifunktionale Materialien für Design und Architektur (Birkhäuser Verlag)
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Werkstoffe

## **Wissen und Verstehen:**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Zusammenhänge von strukturellem Aufbau der Werkstoffe und den korrespondierenden Werkstoffeigenschaften anzugeben.

Sie können die wichtigsten Werkstoffprüfverfahren beschreiben und kennen typische Kenngrößen für Werkstoffeigenschaften.

Die Studierenden kennen traditionelle Werkstoffe aus dem Bereich der Metalle, aber auch moderne Materialentwicklungen im Bereich der Hochleistungskeramiken, Polymere, (Nano-)Verbundwerkstoffe, Halbleiter

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

Studierende kennen Anwendungsmöglichkeiten u.a. im Bereich der Hochleistungskeramiken, Polymere, (Nano-)Verbundwerkstoffe, Halbleiter und können dies unter Anleitung durchführen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Studierende diskutieren Anwendungsmöglichkeiten u.a. im Bereich der Hochleistungskeramiken, Polymere, (Nano-)Verbundwerkstoffe, Halbleiter. Sie können ihren Standpunkt darlegen und Veränderungsvorschläge reflektieren.

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

Studierende sind sich den konkreten Schnittstellen zur ingenieurtechnischen Anwendung unter besonderer Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte in allen Phasen des Werkstoff-Lebenszyklus bewusst. Sie kennen die Bedeutung dieser für ihr Aufgabengebiet.

# Konstruktion 1

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	12
Modultitel:	Konstruktion 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. sc. techn. Michael Pfeffer
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Grundlagenwissens der Technischen Mechanik aus dem Bereich der Statik und dessen Anwendung auf Probleme der Technik sowie die Gestattung einfacher Bauelemente und das Ableiten Technischer Zeichnungen. Themenfeld Technische Mechanik: - Kräftesysteme; - Schwerpunkt; - Gleichgewichtsbedingungen; - Reibung Themenfeld CAD: - Funktionsweise eines CAD Programms; - Gestaltung dreidimensionaler Geometrien; - Ableitung norm- und fertigungsgerechter Technischer Zeichnungen
Veranstaltungen:	7957 CAD; 2166 Technische Mechanik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen E-Learning Laborübungen; Sprache: im WiSe auf Englisch, im SoSe auf Deutsch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Mathematik, Technisches Zeichnen, darstellende Geometrie, Fertigungstechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering; Wirtschaftsingenieurwesen (Technik-Management); Das Modul ist eine Ergänzung zum Modul Maschinenkonstruktion.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio: Dokumentation (7957 CAD); Klausur, 45 min (2166 Technische Mechanik)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	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:	Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 1-3, Teubner Assmann: Technische Mechanik, Band 1-3, Oldenburg Gummert/Reckling: Mechanik, Band 1-3, Vieweg Szabo: Einführung in die Technische Mechanik, Springer Magnus/Müller: Grundlagen der Technischen Mechanik, Teubner Brommundt/Sachs: Technische Mechanik, Springer Pestel: Technische Mechanik, Band 1-3, B I Wissenschaftsverlag Gross, Hauger: Technische Mechanik, Band 1-4, Springer Bruhns/Lehmann: Elemente der Mechanik, Vieweg Berger: Technische Mechanik für Ingenieure, Vieweg Böge: Mechanik und Festigkeitslehre, Vieweg Böge/Schlemmer: Aufgabensammlung der Technischen Mechanik, Vieweg Hardtke/Heimann/Sollmann: Lehr- u. Übungsbuch der Techn. Mechanik, Hanser
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Konstruktion 1

## **Wissen und Verstehen:**

### **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.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen stellen Lösungsvorschläge in der Gruppe vor und lernen unterschiedliche Problemlösungen zu argumentieren.

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

Absolventinnen und Absolventen sind sich der Bedeutung für ihr Berufsfeld aus den verschiedenen Bereichen, unter anderem aus der Maschinenkonstruktion, der Technischen Mechanik und Statik, bewusst und kennen die Abgrenzung zu anderen Tätigkeitsbereichen.

## Konstruktion 2

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	13
Modultitel:	Konstruktion 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. sc. techn. Michael Pfeffer
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Den Studierenden soll die Komplexität des Konstruktionsprozesses vor Augen geführt und Basiswissen sowie die grundlegende Vorgehensweise zur systematischen Konstruktion vermittelt werden: - Einführung in die Konstruktionslehre; - Der Konstruktionsprozess; - Maschinentechnische Grundlagen; - Grundzüge der Festigkeitslehre; - Ausgewählte Maschinenelemente
Veranstaltungen:	2119 Maschinenkonstruktion
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen; Sprache: im WiSe auf Deutsch, im SoSe auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Konstruktion 1
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektromobilität und regenerative Energien; Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten (K90).
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	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:	[1] Grote, Bender, Göhlich, Dubbel – Taschenbuch für den Maschinenbau [2] Avallone, Baumeister, Sadegh, Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers [3] Steinhilper, Sauer, Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 und 2 [4] Roloff, Matek, Maschinenelemente [5] Budynas, Nisbett, Shigley's Mechanical Engineering Design [6] Pahl, Beitz, Konstruktionslehre [7] Pahl, Beitz, Engineering Design (english version of [6])
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Konstruktion 2

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

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.

### **Kommunikation und Kooperation**

Verschiedene grundlegende Maschinenelemente können vorgestellt und diskutiert werden.

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

Absolventinnen und Absolventen sind sich der Bedeutung für ihr Berufsfeld aus den verschiedenen Bereichen, unter anderem aus der Maschinenkonstruktion, der Technischen Mechanik und Statik, bewusst und kennen die Abgrenzung zu anderen Tätigkeitsbereichen.

# Elektrotechnik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	14
Modultitel:	Elektrotechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	-Strom, Spannung, Leistung; -Erdung und Stromkreisabsicherung; -Berechnen von Widerstandsnetzwerken und spezifischer Widerstand; -Lösen komplexer Netzwerke mit Kirchhoffschen Gesetzen, Überlagerungssatz, Norton/Thevenin-Theoreme; -Strom- und Spannungsmessung; -ideale/reale Strom- und Spannungsquellen; -Wechselstrom; -Kondensatoren und Spulen in Gleichstrom und Wechselstromnetzwerken
Veranstaltungen:	6886 Elektrotechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übung; Sprache: im WiSe auf Deutsch, im SoSe auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	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:	Scherz, Monk: Practical Electronics for Inventors, McGraw-Hill Educations. Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg. Zastrow: Elektrotechnik - Lehr- und Arbeitsbuch, Springer Vieweg. Führer, u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag Ameling, W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg Moeller/Frohne u.a.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner Ose, Rainer: Elektrotechnik für Ingenieure, Fachbuchverlag LeipzigWeißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 1, 2, Vieweg
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Elektrotechnik

### **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

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.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können die spezifischen Begrifflichkeiten mit Fachbereichsspezialisten in professioneller Sprache kommunizieren. Sie können entsprechenden Fragestellungen in den Problemlösungsprozess einordnen und in interdisziplinären Teams kommunizieren und diskutieren.

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

Absolventinnen und Absolventen bekommen einen physik-basierten Zugang zu der Elektrotechnik vermittelt, der die Ableitung der Inhalte von den physikalischen Grundprinzipien betont. Damit wird ein grundlagenzentriertes Rollen- und Berufsbild des Physikers vermittelt.

# Elektronik 1

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	15
Modultitel:	Elektronik 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	- Komplexe Berechnung von kombinierten Widerstand-/Kondensator-/Spulen-Netzwerken bei Wechselströmen; - Passive Filter; - Transientes Verhalten von Widerstand-/Kondensator-/Spulen-Netzwerken. Ergänzt wird dies durch Laborversuche zu den Themen: - Anwendung und Bedienung: Multimeter; - Anwendung und Bedienung: Oszilloskop; - Passive Filter: Hoch-/Tiefpass; - Transientes Verhalten von Kondensatoren; - Schaltungen mit Dioden; - Einfache Transistorschaltungen
Veranstaltungen:	6052 Elektronik; 2218 Praktikum Elektrotechnik / Elektronik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen und Laborversuche. Sprache: im WiSe auf Englisch, im SoSe auf Deutsch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	6052 Elektronik: K90 (60 %) und 2218 Praktikum Elektrotechnik / Elektronik: Praktische Arbeit (Labor Versuche)(40 %). Für die erfolgreiche Teilnahme müssen in jedem der beiden Modulprüfungsteile mindestens 50 % der Punkte erreicht werden.
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	K90
Arbeitsaufwand:	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:	Scherz, Monk: Practical Electronics for Inventors, McGraw-Hill Educations. Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg. Zastrow: Elektrotechnik - Lehr- und Arbeitsbuch, Springer Vieweg.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Elektronik 1

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen können die Grundsätze der Operationsverstärkerschaltungstechnik und Schaltvorgänge erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können lineare Schaltungsnetzwerke mit Wechselstromquellen mit Hilfe der in der Mathematikvorlesungen gelernten Methode der Komplexen Zahlen berechnen und auslegen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können die spezifischen Begrifflichkeiten mit Fachbereichsspezialisten in professioneller Sprache kommunizieren. Sie können entsprechenden Fragestellungen in den Problemlösungsprozess einordnen und in interdisziplinären Teams kommunizieren und diskutieren.

Im Rahmen des Praktikums kommunizierten Absolventinnen und Absolventen im unternehmerischen Setting miteinander und erarbeiten, unter gegenseitiger Unterstützung, gemeinsam praktische Lösungen.

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

Absolventinnen und Absolventen bekommen einen physik-basierten Zugang zur Elektronik vermittelt, der die Ableitung der Inhalte von den physikalischen Grundprinzipien betont. Damit wird ein grundlagenzentriertes Rollen- und Berufsbild des Physikers vermittelt. Im Elektronikpraktikum wird ein erster Einblick in ein potentiell späteres Arbeitsumfeld gegeben.

## Elektronik 2

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	16
Modultitel:	Elektronik 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	- Funktion und Schaltungen von Dioden und LEDs; -Einführung in die Funktionsweise von Bipolartransistoren: Grundschaltungen; - Auslegung von Grund- und Verstärkerschaltungen unter Verwendung von Bipolartransistoren; - Praktische Anwendung von Transistor(schaltungen)
Veranstaltungen:	Elektronik 2 (6051)
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen mit Übungen. Sprache: im WiSe auf Deutsch, im SoSe auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik, Elektronik 1
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten (K90)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	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:	Scherz, Monk: Practical Electronics for Inventors, McGraw-Hill Educations. Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg. Zastrow: Elektrotechnik - Lehr- und Arbeitsbuch, Springer Vieweg.
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Elektronik 2

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Funktionsweise von Transistoren und Dioden zu erläutern und einfache Schaltungen mit den genannten Komponenten zu dimensionieren.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, verschiedene Transistorschaltungen zu analysieren und z.B. für das Interfacing von Microcontrollern auszulegen.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können die spezifischen Begrifflichkeiten mit Fachbereichsspezialisten in professioneller Sprache kommunizieren. Sie können entsprechenden Fragestellungen in den Problemlösungsprozess einordnen und in interdisziplinären Teams kommunizieren und diskutieren.

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

Absolventinnen und Absolventen bekommen einen physik-basierten Zugang zu spezielleren Elektronikthemen vermittelt, welcher die Ableitung der Inhalte von den physikalischen Grundprinzipien betont. Damit wird ein grundlagenzentriertes Rollen- und Berufsbild des Physikers vermittelt.

# Informatik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	17
Modultitel:	Informatik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. 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 begleitet von einem Praktikum. Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K60
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 Hönig, ISBN: 978-3642168116</li><li>• Rechnernetze: Grundlagen - Ethernet - Internet, W. Riggert, Carl Hanser Verlag. ISBN: 978-3446431645</li></ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Informatik

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen können den Aufbau von PC, der eingesetzten Hardware, von Betriebssystemen und Netzwerken beschreiben. 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 IT-Hardware und benutzen diese um z.B. eigenständig ein Netzwerk zu planen

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können u.a. die Planung eines Netzwerks kommunikativ darstellen und in der Gruppe argumentativ aufzuzeigen.

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

Absolventinnen und Absolventen kennen die Bedeutung der IT Systeme für ihr Tätigkeitsfeld und kennen die Entwicklung der letzten Jahre. Gleichzeitig sind sie in der Lage die Veränderung und Bedeutung dieser System für die Zukunft abzuschätzen.

# Softwareentwicklung

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	18
Modultitel:	Softwareentwicklung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Vermittlung und Vertiefung von Kenntnissen der Softwareentwicklung mit der Programmiersprache Python, welche im Rahmen der Ingenieurtätigkeit relevant sind. <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundbegriffe der Programmierung</li><li>- Syntaktischer Aufbau der Sprache Python</li><li>- Fallunterscheidungen</li><li>- Iterationen</li><li>- Strings und Listen</li><li>- Funktionen</li><li>- Dateien</li><li>- Container</li><li>- Numerical Computation</li><li>- 2D Plots mit Python</li></ul>
Veranstaltungen:	6053 Softwareentwicklung; 6054 Softwareentwicklung Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung begleitet von Übungsaufgaben im Praktikum. Sprache: im Wintersemester auf Englisch, im Sommersemester auf Deutsch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Praktische Arbeit in Form einer zu entwickelnden Software
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:	Python lernen in abgeschlossenen Lerneinheiten. Programmieren für Einsteiger mit vielen Beispielen. Sebastian Dörn. ISBN: 978-3-658-26496-3
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Softwareentwicklung

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

Absolventinnen und Absolventen können den Aufbau der Programmiersprache Python beschreiben und die wichtigsten Operatoren benennen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können grundlegende Programmierkenntnisse anwenden um daraus selbständig einfache Python-Programme zu erstellen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage die grundlegenden Programmier Techniken zu erläutern und in der Gruppe zu kommunizieren um Problemstellungen zu verdeutlichen.

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

Die Bedeutung von Programmiersprachen ist den Absolventinnen und Absolventen bewusst, sie kennen die Herausforderungen und Bedarfe in ihrem Arbeitsumfeld.

# Physikalische Messtechnik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	19
Modultitel:	Physikalische Messtechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Jan Schlemmer
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:	Physikalische Messtechnik (181)
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen, Experimente, Übungen Projektorientierung anhand Messtechnikaufgaben
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagenfächer: Physik, Mathematik und Elektrotechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
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:	Nur Wintersemester
Literatur:	J. Niebuhr, G.Lindner: Physikalische Meßtechnik mit Sensoren
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Physikalische Messtechnik

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

Absolventinne und Absolventen lernen die mit der Messtechnik verbundenen Unsicherheiten kennen und können diese abschätzen. 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.

## **Kommunikation und Kooperation**

Mögliche Messfehler und -unsicherheiten können diskutiert und analysiert werden.

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

Absolventinnen und Absolventen können durch Praxisbeispiele ihre beruflichen Handlungsfelder kennen lernen.

## Regelungstechnik (im SoSe2022 ersetzt durch Automatisierung)

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	20
Modultitel:	Regelungstechnik (im SoSe2022 ersetzt durch Automatisierung)
Modulverantwortliche/r:	Studiengangsleiter
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Diese LV wird im SoSe22 ersetzt durch die Veranstaltung Automatisierung, Prof. Jenke, LSF Nr. 4138
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Lehr- und Lernformen entsprechend der Modulbeschreibung Automatisierung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagenfächer: Physik, Mathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K60
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:	Literatur entsprechend der Modulbeschreibung Automatisierung
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Regelungstechnik (im SoSe2022 ersetzt durch Automatisierung)

### **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

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

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

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.

### **Kommunikation und Kooperation**

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

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

Absolventinnen und Absolventen sind sich der Bedeutung von Regelungstechnik für ihr Handlungsfeld bewusst und kennen die Unterschiede zu anderen Berufsgruppen.

# Digital Engineering

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	21
Modultitel:	Digital Engineering
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	"Wie können Produkte effizient mit Hilfe digitaler Methoden entworfen werden?" >Digitalisierung von Methoden: CAD, Simulation, Virtual Reality, Optimization; >Entwurfsprozess: Philosophie, Product Life Cycle, Systems Engineering, Model Driven Systems Engineering, Automation >Komplexität: Strukturierung des Entwurfsprozess, intelligente Algorithmen Praktische Umsetzung der Digitalisierung des Entwurfsprozesses anhand von praktischen Beispielen.
Veranstaltungen:	Digital Engineering (8822)
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen. Der Entwurfsprozess eines von den Studenten ausgewählten Beispielproduktes wird im Laufe der Vorlesung implementiert und digitalisiert.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Informatik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	J. Sobieszczanski-Sobieski; Multidisciplinary Design Optimization Supported by Knowledge Based Engineering; Wiley. T. Weilkiens; Systems Engineering with SysML/UML; Elsevier. J. M. Borky, T. H. Bradley; Effective Model-Based Systems Engineering; Springer. B. P. Douglass, Agile Systems Engineering; Elsevier.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Digital Engineering

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen können Herausforderungen und Lösungsstrategien zur erfolgreiche Digitalisierung des Entwurfsprozesses erläutern. Sie sind in der Lage das Konzept des modellbasierten Systems Engineering wiederzugeben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage einfache Anwendungen zur Automatisierung des Entwurfsprozesses zu modellieren und implementieren.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen lernen die spezifischen Begrifflichkeiten kennen und lernen mit Fachbereichsspezialisten in professioneller Sprache zu kommunizieren und die entsprechenden Fragestellungen zu verstehen. Absolventinnen und Absolventen kooperieren in interdisziplinären Teams mit angrenzenden Fachgebieten. Es werden Methoden der Modellbildung und Modellierung vermittelt, die als formalisierte Grundlage für die Kommunikation und Kooperation in interdisziplinären Entwicklungsteams fungieren können.

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

Absolventinnen und Absolventen erkennen die Notwendigkeit außerhalb von "Abteilungssilos" in systemischen Zusammenhängen zu denken und handeln. Absolventinnen und Absolventen können in industriellen Berufsfeldern, unter Verwendung der erworbenen Modellierungsfähigkeiten, abteilungsübergreifende Aufgaben im Bereich des Ingenieurentwurf formalisieren und automatisieren.

## Entwicklungsmethoden

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	22
Modultitel:	Entwicklungsmethoden
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Daniel Kolacyak
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Technische Dokumentation Projektmanagement: - Grundlagen des Projektmanagements; - Problemlösungsprozesse; - Projektgründung; - Projektorganisation; - Projektplanung (Struktur-, Ablauf- und Terminplanung); - Risikomanagement; - Projektsteuerung; - Projektabschluss; - Der Mensch im Projekt; - Praxisprobleme und Praxiserfahrungen im Projektmanagement
Veranstaltungen:	3132 Technische Dokumentation; 5900 Technisches Projektmanagement
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen; Projektorientierung: Betriebsanleitung erstellen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagenfächer. Beide Modulbestandteile sollen in demselben Semester belegt und geprüft werden.
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering; Wirtschaftsingenieurwesen (Technik-Management)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio (Hausarbeit für technische Dokumentation und K45 für Projektmanagement)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	zweisemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester

Literatur:	<p>Juhl, Dietrich, Technische Dokumentation. Praktische Anleitungen und Beispiele (Berlin/Heidelberg, 2007), ISBN: 978-3540238133</p> <p>Kühn, Cornelia, Handlungsorientierte Gestaltung von Bedienungsanleitungen (Lübeck, 2004), ISBN: 978-3795070083</p> <p>Ferlein, Jörg und Hartge, Nicole, Technische Dokumentation für internationale Märkte (Renningen, 2008), ISBN: 978-3816925804</p> <p>Hoffmann Walter/Hölscher Brigitte G./Thiele, Ulrich, Handbuch für Technische Autoren und Redakteure. Produktinformation und Dokumentation im Multimediazeitalter (Erlangen, 2002), ISBN: 978-3895781872</p> <p>Hennig, Jörg/Tjarks-Sobhani, Marita (Hrg.), Verständlichkeit und Nutzungsfreundlichkeit von technischer Dokumentation (Lübeck, 1999), ISBN: 978-3795007508</p> <p>Hennig, Jörg/Tjarks-Sobhani, Marita (Hrg.), Lokalisierung von Technischer Dokumentation (Lübeck, 2002), ISBN: 978-3795007898</p> <p>Drewer, Petra/Ziegler, Wolfgang, Technische Dokumentation – Übersetzungsgerechte Texterstellung und Content Management (Würzburg, 2010), ISBN: 978-3834331014</p> <p>Kothes, Lars: Grundlagen der Technischen Dokumentation (Berlin Heidelberg, 2011), ISBN: 978-3-642-14667-1</p> <p>Kerres, Michael: Mediendidaktik (München, 2013), ISBN: 978-3-486-73602-1</p> <p>Hasler Roumois, Ursula. Jakoby, W., Projektmanagement für Ingenieure</p> <p>Felkai, R., Beiderwieden A., Projektmanagement für technische Projekte</p> <p>H. Timinger, Modernes Projektmanagement – Mit traditionellem, agilem und hybridem Vorgehen zum Erfolg; 2017; 1; WILEY-VCH; Weinheim</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Entwicklungsmethoden

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

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**

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

Absolventinnen und Absolventen sind methodisch gerüstet um auf konkrete Widrigkeiten im Projektverlauf flexibel, kompetent und souverän zu reagieren.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen kennen die konkreten Schnittstellen zu angrenzenden Fachbereichen sowohl im (natur-)wissenschaftlichen Bereich als auch zur ingenieurstechnischen Anwendung. Absolventinnen und Absolventen können teilweise in Kleingruppen von 2-3 Personen lernen, kommunizieren und im Rahmen eines ergänzenden Praktikums die Software MS Project in der direkten Anwendung eigenständig bedienen und Problemstellungen lösen.

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

Es wird besonderen Wert auf eigenständiges Denken, Recherchefähigkeit und das Lernen in kleinen Teams von 2-3 Personen gelegt (ggf. online).

Absolventinnen und Absolventen sind sich der Prozesselemente in der Steuerung von Projekten und Abläufen für ihr Handlungsfeld bewusst und können ihre Rolle sicher einnehmen.

## Wissenschaftliches Arbeiten

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	23
Modultitel:	Wissenschaftliches Arbeiten
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Grundprinzipien zum Schutz des geistigen Eigentums: - Technische Erfindungen; - Design; - Marke; - Software. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben: - Informationsentwicklung; - Recherche, Medien; - Formatierung, Gestaltung und Layout; - Professionelles Deutsch; - Multimediale Elemente und E-Learning; - Kommunikation, Rhetorik und Präsentieren
Veranstaltungen:	5142 Wissenschaftliches Arbeiten; 1446 Patente
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagenfächer. Beide Modulbestandteile sollen in demselben Semester belegt und geprüft werden.
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering; Wirtschaftsingenieurwesen (Technik-Management)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio: Dokumentation (LSF 5142) und K60 (LSF1446)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	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:	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.
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Wissenschaftliches Arbeiten

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

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.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können diese Inhalte strukturiert darstellen. Sie können verschiedene Medien nutzen um daraus relevante Informationen zu diskutieren.

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

Absolventinnen und Absolventen ist die Bedeutung von wiss. Arbeiten für ihr Tätigkeitsfeld bewusst. Sie können Informationsentwicklung, für ihr Tätigkeitsfeld, sicher darstellen.

# Betriebswirtschaft

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	24
Modultitel:	Betriebswirtschaft
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. 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 befähigt 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:	7003 Grundlagen BWL und QM
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übung, Diskussion aktueller Ereignisse, Beispiele aus persönlichem Umfeld
Voraussetzungen für die Teilnahme:	idealerweise wurde das Praxissemester schon absolviert!
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
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:	Nur Sommersemester
Literatur:	Vorlesungsbegleitender Umdruck, weitergehende Literaturhinweise in der Vorlesung.
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Betriebswirtschaft

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

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

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können Positionen von Unternehmen und deren Führungskräften einnehmen. Sie diskutieren unterschiedliche Standpunkte in kleinen Gruppen und können diese lösungsorientiert kommunizieren.

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

Absolventinnen und Absolventen verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen den Märkten, Unternehmen und Mitarbeitern und können sich in ihrer Rolle situativ positionieren, um Unternehmensziele zu vertreten.

# Modellierung und Simulation

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	25
Modultitel:	Modellierung und Simulation
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Das Modul beinhaltet Wissen und Methoden zur Modellierung und Simulation technischer Systeme. Dies beinhaltet: <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
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester

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. Harley. 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. Elmqvist. 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. Rosenbert. 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 Murrenho_. 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>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Modellierung und Simulation

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

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. 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 durchführen und die Ergebnisse für praktische Anwendungen nutzen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können lösungsorientierte Handlungsweisen kommunizieren und kennen Hürden im Arbeitsablauf in der Schnittstelle mit andren Berufsgruppen.

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

Absolventinnen und Absolventen kennen die Simulationstechniken für ihr Arbeitsfeld und können die Abgrenzung zu anderen Berufsgruppen benennen.

# Physical Computing

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	26
Modultitel:	Physical Computing
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Vermittlung von Kenntnissen zum Einsatz von Microcontrollern für den messtechnischen Einsatz. Die theoretischen Vorlesungseinheiten werden durch praktische Laborarbeiten begleitet. Themen: - Grundlagen von Mikrocontrollern; - Einsatz von Mikrocontrollern an praktischen Beispielen
Veranstaltungen:	185 Mikrocontroller; 542 Mikrocontroller Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen begleitet von Übungen im Labor und Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen Informatik, Softwareentwicklung
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Praktische Arbeit
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC-Familie, Dipl.-Ing. Günter Schmitt, ISBN 978-3-486-58790-6 (In unserer Hochschulbibliothek ausleihbar).
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Physical Computing

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen verfügen über Kenntnisse zum Aufbau der Mikroprozessoren der ATmega-Reihe von ATMEL.

### **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.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können mögliche Probleme in der Schaltung diskutieren und Lösungsansätze eruiieren.

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

Absolventinnen und Absolventen können Probleme und Herausforderungen mit anderen Berufsgruppen analysieren und sind sich ihrer Rolle bewusst.

## Vertiefung (bis einschl. SPO vom 27.06.2019)

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	27
Modultitel:	Vertiefung (bis einschl. SPO vom 27.06.2019)
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
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
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	ECTS Vergabe erfolgt gemäß gewählter Wahlpflichtmodule
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:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Vertiefung (bis einschl. SPO vom 27.06.2019)

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

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

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

### **Kommunikation und Kooperation**

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

## Wahlmodul Technik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	28
Modultitel:	Wahlmodul Technik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Wahl
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Die Studierenden wählen ein technisches Modul zur individuellen Profilbildung. Die Inhalte und Kompetenzen entsprechen dem jeweiligen Modul.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Lehr- und Lernformen entsprechend des gewählten Technik Moduls
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
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:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Wahlmodul Technik

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Zur Profilbildung steht den Studierenden ein Angebot an technischen Wahlpflichtmodulen zur Verfügung. Hierbei erlangen die Absolventinnen und Absolventen ein breiteres Fachwissen in den technischen Grundlagen.

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

Technische Grundlagen können in kleinen Anwendungsversuchen praktisch eingesetzt werden.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen diskutieren Problemstellungen in kleinen Gruppen und können fachliche Bezüge zu den technischen Grundlagen in Beziehung zu fachlichen Herausforderungen setzen.

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

Absolventinnen und Absolventen experimentieren mit technischen Bauteilen. Sie können Neuerungen absehen und planen.

## Wahlmodul Nichttechnik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	29
Modultitel:	Wahlmodul Nichttechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Wahl
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Die Studierenden wählen ein nicht-technisches Modul zur individuellen Profilbildung (Studium Generale). Die Inhalte und Kompetenzen entsprechen dem jeweiligen Modul.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Lehr- und Lernformen entsprechend des gewählten Moduls.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
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:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Wahlmodul Nichttechnik

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Zur Profilbildung steht den Studierenden ein Angebot an nichttechnischen Wahlpflichtmodulen zur Verfügung. Absolventinnen und Absolventen können ihr Fachwissen in nichttechnischen Bereichen erweitern.

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

Absolventinnen und Absolventen üben in kleinen Gruppen Lösungsansätze für nichttechnische Fragestellungen zu entwerfen.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen kommunizieren ihre Lösungsansätze in kleinen Gruppen und können Argumente verdeutlichen.

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

Absolventinnen und Absolventen können mit nichttechnischen Problemaufgaben umgehen und diese ihrer Rolle entsprechend aufschlüsseln.

# Projekt

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	30
Modultitel:	Projekt
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	In diesem Projektseminar werden von den Betreuern Projektarbeiten vorgestellt, die von den Studenten selbständig zu bearbeiten sind. Am Ende des Semesters findet zu jedem Projekt ein Seminarvortrag statt. Dabei sollen die im Studiengang erworbene Kenntnisse und Methoden auf die Projektarbeit angewendet werden.
Veranstaltungen:	Die Module Wissenschaftliches Arbeiten und Entwicklungsmethoden
Lehr- und Lernformen:	Projektseminar, das die Durchführung einer technischen Projektarbeit begleitet. Die Projektarbeit dient als Vorbereitung zur Bachelorarbeit.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Projektarbeit in Verbindung mit einer schriftlichen Ausarbeitung und/oder Präsentation
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:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Projekt

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

Absolventinnen und Absolventen vertiefen ihr Fachwissen in projektbezogenen Aufgabenstellungen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen entwickeln Lösungen für projektbezogene Aufgaben. Sie sind in der Lage das Projekt nach Meilensteinen zu planen und Arbeitspakete für die einzelnen Projektschritte zu definieren.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können Projektziele und dessen Handlungsschritte in kleinen Gruppen kommunikativ darlegen. Sie diskutieren Lösungsvorschläge und verhandeln Handlungsschritte.

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

Absolventinnen und Absolventen verstehen ihre Rolle im Projektmanagement und können fachspezifisch und lösungsorientiert handeln. Sie können ihre Arbeitsschritte gegenüber anderen Berufsgruppen vertreten.

## Praktisches Studiensemester mit Seminar

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	31
Modultitel:	Praktisches Studiensemester mit Seminar
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	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 selbständig sowie mitverantwortlich unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten bearbeiten.
Veranstaltungen:	Praktikantenseminar
Lehr- und Lernformen:	Praktikum + Seminar
Voraussetzungen für die Teilnahme:	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.
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	PB: schriftliche Ausarbeitung und Vortrag
ECTS-Leistungspunkte:	30
Benotung:	unbenotet
Arbeitsaufwand:	
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Praktisches Studiensemester mit Seminar

## **Wissen und Verstehen:**

Absolventinnen und Absolventen erweitern ihr erworbenes Fachwissen im unternehmerischen Kontext.

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

Absolventinnen und Absolventen wenden ihr fachwissen aus der Theorie im praktischen Umfeld an und erlernen industriebezogene Handlungselemente kennen und anwenden.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen kommunizieren mit Kollegen aus der Praxis und anderen Berufsgruppen über betriebliche Aufgabenstellungen.

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

Absolventinnen und Absolventen lernen die fachlichen Anforderungen, die Arbeitsweise und das betriebliche Umfeld in der Praxis kennen und können angewandte Projekte möglichst selbständig sowie mitverantwortlich unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten bearbeiten, dabei sind sie sich ihrer beruflichen Rolle bewusst und kennen Schnittstellen zu anderen Berufsgruppen.

## Bachelorarbeit und Bachelorandenseminar

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	32
Modultitel:	Bachelorarbeit und Bachelorandenseminar
Modulverantwortliche/r:	Studiengangsleiter
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Das Modul beinhaltet die Erstellung der Bachelor-Arbeit gem. §5 der SPO des Studiengangs Physical Engineering.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Bachelorarbeit mit begleitendem Bachelorandenseminar
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
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Die Arbeit ist spätestens 6 Monate nach dem Ausgabetag im Prüfungsamt der Hochschule Ravensburg-Weingarten abzugeben.
ECTS-Leistungspunkte:	12 + 3
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:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Bachelorarbeit und Bachelorandenseminar

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

Absolventinnen und Absolventen zeigen ein hinreichendes Verständnis des wissenschaftlichen Arbeitens bezogen auf Problemstellungen des Physical Engineerings.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen bearbeiten ein Problem aus dem Gegenstandsbereich des Physical Engineerings mit den erforderlichen Methoden in dem festgelegten Zeitraum.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen verwenden bei der Bearbeitung die einschlägige Fachsprache.

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

Absolventinnen und Absolventen zeigen bei der Bearbeitung ein hinreichendes und reflektiertes Verständnis der Zusammenhänge im Bereich des Physical Engineerings sowie interdisziplinärer Art.

## Abbildung und Spektroskopie

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	33
Modultitel:	Abbildung und Spektroskopie
Modulverantwortliche/r:	Studiengangsleiter
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, Praktika am Rechner
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Physik 1-3
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Praktische Arbeit (PA)
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:	Nur Sommersemester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Abbildung und Spektroskopie

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen der Abbildungen und der Farbe erläutern.

### **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. Sie können optischen Instrumente mit Hilfe von Optikdesignprogrammen berechnen.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können die Fachgrundlagen vor anderen Teammitgliedern kommunikativ darlegen und Problemstellungen diskutieren.

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

Absolventinnen und Absolventen können optische Systeme in ihr berufliches Handlungsfeld einordnen und künftige Herausforderungen einschätzen.

# Photonik 1

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	34
Modultitel:	Photonik 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. sc. techn. Michael Pfeffer
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	1 Licht, Lichtausbreitung und optische Abbildung 1.1 Eigenschaften des Lichtes; 1.2 Wellenoptik; 1.3 Quantenoptik; 1.4 Optische Abbildung 2 Abbildende Bauelemente 2.1. Werkstoffe; 2.2. Planflächen, Planplatten, Reflexionsprismen und Strahlteiler; 2.3. Prismen mit Bündelablenkung durch Brechung; 2.4. Sphärische Flächen, Linsen, mehrstufige Systeme im Gauß-Gebiet; 2.5. Einzellinsen und Systeme in Luft; 2.6. Dünne Linsen; 2.7. Abbildungsfehler; 2.8. Linsen Sonderformen; 2.9. Strahlverlauf im nicht-paraxialen Gebiet; 2.10. Reflexminderung 3 Bündelbegrenzung 3.1. Auswirkung der Bündelbegrenzung; 3.2. Begrenzung des Öffnungswinkels; 3.3. Begrenzung des Feldwinkels; 3.4. Eigenschaften von Pupillen und Lupen; 3.5. Abschattblenden, Vignettierung; 3.6. Telezentrische Systeme 4 Spezifikation optischer Elemente nach ISO 10110 4.1. Anwendungsbereich; 4.2. Begriffe; 4.3. Grundlegende Festlegungen; 4.4. Darstellung und Bemaßung; 4.5. Zusätzliche Angaben für optische Entwurfszeichnungen
Veranstaltungen:	Technische Optik (4143)
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	6050 Physik 3: Optik, Wellen und Quanten
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten (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:	Nur Sommersemester

Literatur:	<p>Schröder, G., Treiber K.H.: Technische Optik, 11. Auflage, Vogel Fachbuch (Kamprath-Reihe), (2014).</p> <p>Saleh, B.E.A., Teich, M.C.: Optik und Photonik, 3. Auflage, WILEY-VCH, (2019).</p> <p>DIN – Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Technische Produktdokumentation - Erstellung von Zeichnungen für optische Elemente und Systeme, DIN-Taschenbuch 304; 5. Auflage, Beuth-Verlag, (2019).</p> <p>Gross, H. (Hrsg.): Handbook of Optical Systems - Volume 1: Fundamentals of Technical Optics, 1. Auflage, WILEY-VCH, (2005).</p> <p>Flügge, J., G. Hartwig, G., W. Weiershausen, W.: Studienbuch zur technischen Optik, UTB Vandenhoeck, Göttingen, (1985).</p> <p>Flügge J.: Geometrische Optik, Gebundene Ausgabe, Vandenhoeck &amp; Ruprecht (1962).</p> <p>Flügge J.: Leitfaden der geometrischen Optik und des Optikrechnens, Vandenhoeck &amp; Ruprecht, Göttingen (1956).</p> <p>Haferkorn H.: Optik - Physikalisch-technische Grundlagen und Anwendungen, 4. bearb. und erw. Auflage, WILEY-VCH, (2002).</p> <p>Haferkorn H.: Bewertung optischer Systeme, VEB-Verlag, Leipzig, (1996).</p> <p>Haferkorn H.: Synthese optischer Systeme, VEB-Verlag, Leipzig, (1996).</p> <p>Haferkorn, H. (Hrsg.): Lexikon der Optik, W. Dausien-Verlag, Hanau, (1988).</p> <p>Slevogt H.: Technische Optik (Sammlung Göschen, Band 9002), Verlag DeGruyter, Reprint Auflage 2011, (1974).</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Photonik 1

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen der Technischen Optik erläutern und sind in der Lage ein optisches Element zu spezifizieren.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können ein optisches Element zeichnerisch darstellen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können Grundlagen der Technischen Optik und deren mögliche Problemstellungen erläutern und in Gruppen lösungsorientiert diskutieren.

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

Absolventinnen und Absolventen kennen die Bedeutung der Optik für ihr späteres Handlungsfeld. Sie können neue Einsatzbereiche und Entwicklungsmöglichkeiten erarbeiten.

## 3D und Bildverarbeitung

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	35
Modultitel:	3D und Bildverarbeitung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. 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:	Physik 3, Grundlagen der Informatik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung begleitet von Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	6050 Physik 3: Optik, Wellen und Quanten
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 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:	Nur Wintersemester
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
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls 3D und Bildverarbeitung

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen verfügen über Kenntnisse zu 2D und 3D Kameras, sowie Beleuchtungs- und Abbildungstechniken. Sie können die Bauteile der Kameras benennen und die Funktionsweise beschreiben.

## **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.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können die erlernten Methoden und Verfahren der industriellen Bildverarbeitung zur Auswertung von Kameradaten kommunikativ darlegen. Sie können Fragestellungen bzgl. der Verfahren und deren Schwachstellen diskutieren.

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

Absolventinnen und Absolventen können die Bedeutung der Bildverarbeitung für ihr berufliches Handlungsfeld einordnen. Sie können auf künftige Bedarfe fachspezifische eingehen.

## Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Mechatronik (bis einschl. SPO vom 27.06.2019)

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	36
Modultitel:	Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Mechatronik (bis einschl. SPO vom 27.06.2019)
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
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
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:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Mechatronik (bis einschl. SPO vom 27.06.2019)

**Wissen und Verstehen:**

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

**Kommunikation und Kooperation**

**Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

# Mechatronik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	37
Modultitel:	Mechatronik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Merkmale und Besonderheiten mechatronischer System</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 Systeme mit Methoden der Steuerungstechnik</li></ul>
Veranstaltungen:	129 Mechatronik Grundlagen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagenfächer: Physik, Mathematik und Elektrotechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten (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:	Nur Wintersemester

Literatur:	<p>FÖLLINGER, Otto. Lineare Abtastsysteme. Oldenbourg, 1986.</p> <p>AMMON, Dieter. Modellbildung und Systementwicklung in der Fahrzeugdynamik. Teubner Stuttgart, 1997.</p> <p>ANGERMANN, A., M. BEUSCHEL, , M. RAU, y U. WOHLFARTH, . Matlab-Simulink-Stateflow. Oldenbourg, 2002.</p> <p>CZICHOS, Horst. Mechatronik, Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme. Vieweg, 2006.</p> <p>DANKERT, Helga y JÜRGEN DANKERT, . Technische Mechanik. Teubner Stuttgart, 2004. \</p> <p>JR. DENNIS, J.E. y B. SCHNABEL, R.. Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations. Prentice Hall, 1983.</p> <p>FÖLLINGER, Otto. Regelungstechnik. Heidelberg: Hüthig, 1985.</p> <p>HAUGER, W., W. SCHNELL, y D. GROSS, . Technische Mechanik Band 3: Kinetik. Springer-Verlag, 1983.</p> <p>HEIMANN, Bodo, WILFRIED GERTH, y KARL POPP;, . Mechatronik. Hanser Leipzig, 2015.</p> <p>HERING, Ekbert y HEINRICH STEINHART, . Taschenbuch der Mechatronik. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2015.</p> <p>CZICHOS, Horst y MANFRED HENNECKE, . Hütte, Die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften. Springer-Verlag, 2013.</p> <p>ISERMANN, Rolf. Mechatronische Systeme. Berlin: Springer, 1998.</p> <p>ISERMANN, Rolf. Digitale Regelsysteme Band I Grundlagen deterministischer Regelungen. Springer-Verlag, 1988.</p> <p>LITZ, Lothar. Grundlagen der Automatisierungstechnik. Oldenbourg, 2005.</p> <p>HOLGER LUTZ, Wolfgang Wendt. Taschenbuch der Regelungstechnik. Frankfurt am Main: Harry Deutsch, 2005.</p> <p>E. LYSHEVSKI, Sergey. Electromechanical Systems, Electric Machines, and Applied Mechatronics. CRC Press, 1999.</p> <p>HEINRICH, Berthold, PETER DÖRING, , LUTZ KLÜBER, , STEFAN NOLTE, y ROLF SIMON, . Mechatronik, Grundlagen und Komponenten. Vieweg, 2004.</p> <p>OPPENHEIM, J. y A.S.WILLSKY, . Signals and Systems. Prentice Hall, 1985.</p> <p>REIF, Konrad. Automobilelektronik. Vieweg, 2006.</p> <p>RODDECK, Werner. Einführung in die Mechatronik. 2 ed. Teubner, 2019.</p> <p>C. KARNOPP, Dean, L. MARGOLIS, Donald y C. ROSENBERG, Ronald. System Dynamics. John Wiley &amp; Sons, New York, 2000.</p> <p>TILLER, Michael. Introduction to Physical Modeling with Modelica. Kluwer Academic Publishers Group, 2001.</p> <p>TRÖSTER, Fritz. Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure. Oldenbourg, 2005.</p> <p>UNBEHAUEN, Rolf. Systemtheorie. Oldenbourg, 2002.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Mechatronik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

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.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können Modelle für mechatronische Systeme und mögliche Problemstellungen diskutieren.

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

Absolventinnen und Absolventen kennen die Bedeutung mechatronischer Systeme für ihr berufliches Handlungsfeld. Sie können neue Einsatzbereiche erörtern und diese in marktwirtschaftliche Zusammenhänge setzen.

# Robotik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	38
Modultitel:	Robotik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. 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:	Grundlagenfächer: Physik, Mathematik und Elektrotechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolioprüfung: K60 Prüfung/benotet; Praktikum/unbenotet
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:	Nur Wintersemester
Literatur:	Robert J. Schilling. Fundamentals of robotics: analysis and control. Prentice-Hall, 1990. John J. Craig. Introduction to robotics: mechanics and control. Addison-Wesley, New York, 1 edition, 1989. Weber, W. Industrieroboter Hanser-Verlag, 2019 Behrens, R. Biomechanische Grenzwerte für die sichere Mensch-Roboter- Kollaboration Springer Vieweg, 2018 Hesse, S., Greifer-Praxis: Greifer in der Handhabungstechnik Vogel, 1991 DIN EN ISO 10218-2 Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen - Teil 2: Robotersysteme und Integration (ISO 10218-2:2011) Beuth Verlag, Berlin, 2012 Hesse, S. & Malisa, V. (Eds.) Taschenbuch Robotik - Montage - Handhabung Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2016 Buxbaum, H.-J. (Ed.) Mensch-Roboter-Kollaboration Springer-Verlag, 2020
Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	Für das Praktikum Robotik muss an den Robotern gearbeitet werden.

## Kompetenzdimensionen des Moduls Robotik

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

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

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen über Roboter bei dem Erstellen einfacher Roboterprogramme in Gruppen kommunikativ darlegen. Gleichzeitig können sie in Teams problembasierte Fragestellungen bearbeiten.

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

Absolventinnen und Absolventen können neue Robotertypen für gesellschaftliche- und wirtschaftliche Bedarfe in den Produktzyklus einordnen.

## Mikrosysteme / Optoelektronik (im SoSe22 nicht angeboten)

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	39
Modultitel:	Mikrosysteme / Optoelektronik (im SoSe22 nicht angeboten)
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Wird im SoSe22 nicht angeboten.
Veranstaltungen:	7560 Mikrosysteme/Optoelektronik; Querverbindung zu Informatik und Softwareentwicklung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Übungen Laborversuch
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten (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:	Nur Sommersemester
Literatur:	Menz, Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH Büttgenbach, Mikromechanik, Teubner Winstel, Optoelektronik I u. II, Springer
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Mikrosysteme / Optoelektronik (im SoSe22 nicht angeboten)

### **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

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

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

Absolventinnen und Absolventen können Mikrotechnischen und Optoelektronischen Bauelementen in kleinen Versuchen adäquat einsetzen.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Funktionsweise von Mikrotechnischen und Optoelektronischen Bauelementen zu diskutieren, sowie mögliche Herausforderungen zu argumentieren.

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

Absolventinnen und Absolventen kennen die Bedeutung von Mikrosystemen für ihr berufliches Handlungsfeld. Sie können künftige Bedarfe und Herausforderungen einschätzen.

## Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Bildgebende Verfahren (bis einschl. SPO vom 27.06.2019)

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	40
Modultitel:	Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Bildgebende Verfahren (bis einschl. SPO vom 27.06.2019)
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
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
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:	
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Bildgebende Verfahren (bis  
einschl. SPO vom 27.06.2019)

**Wissen und Verstehen:**

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

**Kommunikation und Kooperation**

**Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

# Wahlprojekt

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	41
Modultitel:	Wahlprojekt
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Wahl
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	In diesem Wahlfach werden von den Betreuern Projektarbeiten vorgestellt, die von den Studenten selbständig zu bearbeiten sind. Am Ende des Semesters findet zu jedem Projekt ein Seminarvortrag statt. Dabei sollen die im Studiengang erworbene Kenntnisse und Methoden auf die Projektarbeit angewendet werden.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Projektseminar, das die Durchführung einer Projektarbeit begleitet.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Umfang und Prüfungsart benotet oder unbenotet ist zu Projektbeginn vom Prüfer festzulegen.
ECTS-Leistungspunkte:	bis max. 5 ECTS
Benotung:	benotet/unbenotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von max. 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:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Wahlprojekt

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

Absolventinnen und Absolventen vertiefen ihr Fachwissen in projektbezogenen Aufgabenstellungen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen entwickeln Lösungen für projektbezogene Aufgaben. Sie sind in der Lage das Projekt nach Meilensteinen zu planen und Arbeitspakete für die einzelnen Projektschritte zu definieren.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können Projektziele und dessen Handlungsschritte in kleinen Gruppen kommunikativ darlegen. Sie diskutieren Lösungsvorschläge und verhandeln Handlungsschritte.

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

Absolventinnen und Absolventen verstehen ihre Rolle im Projektmanagement und können fachspezifisch und lösungsorientiert handeln. Sie können ihre Arbeitsschritte gegenüber anderen Berufsgruppen vertreten.

Druckdatum: 15.03.2022