

# Modulhandbuch Physical Engineering

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

In den Feldern

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

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

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



**Bachelor-Ebene**

# Studiengangsziele

Der Studiengang Physical Engineering ist geprägt durch eine breite, fächerübergreifende naturwissenschaftlich-technische Ausbildung und einer Verbindung von Forschung, technischer Entwicklung und industrieller Anwendung.

Qualifikationsziele:

- Verständnis der mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen
- Erlernen gängiger Methoden aus dem Bereich der Digitalisierung
- Vertiefung der Kenntnisse in den Bereichen der Photonik, Mechatronik und Robotik
- Verständnig der erlernten Grundlagen für relevante technischen Anwendungen der Industrie

# Inhalt Module

## Grundstudium

Analysis 1
Lineare Algebra
Analysis 2
Analysis 3
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
Digitale Technologien
Entwicklung 1
Entwicklung 2
Betriebswirtschaft
Modellierung und Simulation
Mikrocontroller
Vertiefung
Wahlmodul Technik
Wahlmodul Nichttechnik
Projekt
Praktisches Studiensemester mit Seminar
Bachelorarbeit und Bachelorandenseminar
Abbildung und Spektroskopie wird ersetzt durch Technische Optik
Technische Optik
3D und Bildverarbeitung
Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Mechatronik
Mechatronik
Robotik
Mikrosysteme / Optoelektronik
Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Bildgebende Verfahren
Wahlprojekt

# Modul: Analysis 1

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	01
Modultitel:	Analysis 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Stefan Elser
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>1. Grundlagen: Einführung der grundlegende Begriffe wie Mengen, kartesisches Produkt, Relationen und Funktionen.</p> <p>2. Zahlen und Induktion: Einführung der natürlichen, ganzen, rationalen, reellen und komplexen Zahlen, Induktionsbeweis</p> <p>3. Folgen und Reihen: Konvergenzkriterien, Sinus-, Kosinus-, Exponentialfunktion als Reihen</p> <p>4. Funktionen: Stetigkeit, Polynome, trigonometrische Funktionen</p> <p>5. Differentialrechnung: Produkt-, Quatienten- und Kettenregel, Extrempunkte und deren Kriterien, Taylor-Polynome</p> <p>6. Integralrechnung: Riemann-Integral, Fundamentalsatz der Analysis, Partialbruchzerlegung, numerische Integration</p>
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:	Elektromobilität und regenerative Energien Elektrotechnik und Informationstechnik Informatik/Elektrotechnik PLUS Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
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:	<p>Omar Hijab: "Introduction to Calculus and Classical Analysis", Springer</p> <p>Sterling K.Berberian: "A First Course in Real Analysis", Springer</p> <p>Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Vieweg und Teubner</p> <p>Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1", Springer</p>

Anwesenheitspflicht:	nein
----------------------	------

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:

Abstrakte Modellierung einfacher Probleme und grundlegende mathematische Lösungsverfahren in den oben genannten Gebieten.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Lineare Algebra

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	02
Modultitel:	Lineare Algebra
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Stefan Elser
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>1. Grundlagen: Einführung der grundlegende Begriffe wie Mengen, kartesisches Produkt, Relationen und Funktionen.</p> <p>2. Vektorräume: Der reelle Vektorraum, Gruppen, Körper, allgemeine Vektorräume, Basis und Dimension, Koordinatendarstellung, Skalarprodukt und Norm.</p> <p>3. Lineare Gleichungssysteme: Aufstellung der Gleichungssysteme und Gaußsches Eliminationsverfahren.</p> <p>4. Lineare Abbildungen: Lineare Abbildungen und Matrizen, das Gauß-Jordan-Verfahren, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basiswechsel bei Abbildungen, Diagonalisierung.</p>
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:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektrotechnik/Physik PLUS Elektromobilität und regenerative Energien Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
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:	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

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:

Abstrakte Modellierung einfacher Probleme und grundlegende mathematische Lösungsverfahren in den oben genannten Gebieten.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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



## Modul: Analysis 2

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

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

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

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.

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

## Modul: Analysis 3

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	04
Modultitel:	Analysis 3
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Folgende Gebiete werden behandelt: - Potenzreihen, insbesondere Taylorreihen - Fourierreihen - Fouriertransformation - Laplacetransformation
Veranstaltungen:	2111 Analysis 3: Reihenentwicklungen und Transformationen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen.  Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Beherrschung der Themen aus Mathematik 1 und 2
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:	Jedes Semester
Literatur:	Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Vieweg Verlag, Wiesbaden. Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, Vieweg Verlag, Wiesbaden. Koch, J., Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser, München Fischer, H., Kaul, H.: Mathematik für Physiker 1, Teubner Verlag, 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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Physik 1

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	05
Modultitel:	Physik 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Frank Eremark
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:	<p>Vorlesungen Tutorien Demonstrationsexperimente</p> <p>Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester auf Englisch.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Schulmathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektromobilität und regenerative Energien Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	<p>Modulbegleitende Klausur 120 Minuten Teil 1 (MidTerm): 45 Min. Teil 2: 75 Min.</p> <p>Coronabedingte alternative Prüfungsform: Klausur 90 Minuten (K90)</p>
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:	<p>Tipler, "Physik" Halliday, "Physik" Böge, „Physik“ Dobrinski, „Physik für Ingenieure“ Gerthsen, „Physik“ Weber, „Physik“</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

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

## Modul: 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:	<p>Elektrostatik: Ladungen und Coulombkraft, Energie v. Ladungsverteilungen          Elektrisches Feld, Feldbegriff, Feldlinienkonzept, Beispiele, Leiter im el. Feld          Arbeit und Energie im elektrischen Feld, Energiedichte          Elektrischer Fluss und Gaußscher Satz,          Elektrostatistisches Potential und Spannung          Kondensatoren: Kapazität C, Ladung Q, Spannung U, Geometrie          Influenz; Dielektrika und Polarisierung; Dipol im elektrischen Feld          Elektrischer Strom, Netzwerke, Strom, Stromdichte, Kirchhoff-Regeln          Magnetfeld (B-Feld): Grundtatsachen, Definitionen, Lorentzkraft          Bewegung geladener Teilchen im Magnetfeld, Teilchen auf Kreisbahnen          Magnetische Dipole im B-Feld          Eigenschaften von B-Feldern, B-Felder von Stromverteilungen          Magnetfeld eines Stroms: Biot-Savart-Gesetz, Amperesches Gesetz          Magnetischer Fluss und Induktion, Schlüsselexperimente          Faradaysches Induktionsgesetz, Lenzsche Regel          Wirbelströme, Induzierte elektrische Felder, Induktivität, Selbstinduktion          Magnetismus in Materie; Hall-Effekt, Elektronenmikroskop          Mechanische Wellen, Beispiele und mathemat. Beschreibung          Überlagerung ebener Wellen: Interferenz, stehende Wellen, Schwebung          Elektromagnetische Wellen, Maxwell-Gleichungen und Licht          Erzeugung und Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen          Strahlenoptik: Reflexion und Brechung von Lichtstrahlen; Bildentstehung          Ergänzungen (Divergenz, Gradient, Rotation v. Feldern)</p>
Veranstaltungen:	1418 Physik 2: Elektrodynamik
Lehr- und Lernformen:	<p>Vorlesungen Tutorien Demonstrationsexperimente</p> <p>Sprache: im Wintersemester auf Englisch, im Sommersemester auf Deutsch.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Physik 1, Mathematik 1, parallel zu Mathematik 2
Verwendbarkeit des Moduls:	Energie- und Umwelttechnik Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	<p>Modulbegleitende Klausur 120 Minuten (MKB120):</p> <p>Midtermprüfung K45 während des Semesters und Prüfung K75 im Prüfungszeitraum.          Termin für die Midtermprüfung wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</p> <p>Coronabedingte alternative Prüfungsform:          Klausur 90 Minuten (K90)</p>
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:	<p>Tipler, Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure          Halliday, Resnick, Walker: Halliday Physik (Bachelor Edition)          Gerthsen, Meschede: Gerthsen Physik</p>

Anwesenheitspflicht:	nein
----------------------	------



# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

## Modul: 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:	
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen, Demonstrationsexperimente  Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester 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

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

## Modul: 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:	
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen mit Übungen, Praktikum  Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester 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, Wichtung 30/60)  Praktikum Physik: unbenotete Laborarbeit
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet / unbenotet
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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: 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:	<p>Inhalt sind die Grundlagen der Chemie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erscheinungsformen der Materie</li> <li>- Atommodelle</li> <li>- Periodensystem</li> <li>- Die chemische Bindung</li> <li>- Die chemische Reaktion</li> <li>- Chemie wässriger Lösungen</li> <li>- Elektrochemie</li> <li>- weiteres siehe LSF und Moodle</li> </ul>
Veranstaltungen:	Übungen sind in die Vorlesung integriert
Lehr- und Lernformen:	<p>Vorlesung und Übungen</p> <p>Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester auf Englisch.</p>
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:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	Klausur: K 90
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>Literatur:</p> <p>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</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: 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:	<p>1) Da das Arbeitsleben zum größten Teil aus Kommunikation besteht - mit den Hauptzielen 'Informieren-Einfluss nehmen-Überzeugen' - ist Kommunikation auch der Schwerpunkt des Seminars. Während des Kurses entwickeln und vertiefen die Studierenden die Fähigkeiten, erfolgreich zu präsentieren, sich kritisch und kreativ mit wirtschaftlichen und technischen Themen auseinander zu setzen und zu kommunizieren.</p> <p>2) Das Hör- und Leseverständnis mit besonderem Augenmerk auf Fachterminologie aus den Bereichen des Arbeitslebens wird trainiert.</p> <p>3) Die Ausbildung eines interkulturellen Bewusstseins begleitet den Lernprozess.</p> <p>4) Der Aufbau von Schreibfertigkeiten für typische berufsrelevante Situationen ist ebenfalls Bestandteil des Moduls.</p>
Veranstaltungen:	8020 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 mindestens auf dem Niveau B1-B2 gemäß dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen.
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	<p>Das Portfolio besteht aus mehreren Leistungen in verschiedenen relevanten Fertigkeiten:</p> <p>1) Verhandlung führen: 2) Email schreiben: 3) Präsentation/ Pitching / Interkulturelle Kompetenz: 4) Abgabe des Portfolios:</p> <p>*Je nach Kurstagen</p>
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

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **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.

# Modul: 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:	<p>1. Breites Spektrum an authentischen Textsorten zu aktuellen und relevanten Themen aus Alltag, Beruf und Wissenschaft,</p> <p>2. Training aller Fertigkeiten (lesen, schreiben, hören und sprechen), die in realistische Situationen und Anlässe eingebettet werden.</p> <p>3. Interkulturelle Sensibilisierung für die Unterschiede zwischen verschiedenen Kulturen und dem Leben und Arbeiten in Deutschland.</p>
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:	<p>Solide Vorkenntnisse mindestens auf dem Niveau B1 gemäß dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen.</p> <p>Vorkenntnisse durch einen Einstufungstest oder durch das Bestehen des B1 + Kurses an der RWU bescheinigt.</p>
Verwendbarkeit des Moduls:	<p>Physical Engineering 3</p> <p>Elektrotechnik und Informationstechnik 4</p> <p>Elektromobilität und regenerative Energien 4</p>
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	<p>Das Portfolio besteht aus mehreren Leistungen in verschiedenen relevanten Fertigkeiten:</p> <p>1) Präsentation: Termin in Absprache mit der Lehrperson</p> <p>2) Diskussion: Termin in Absprache mit der Lehrperson</p> <p>3) 2 schriftliche Tests: 21.04. + 30.06.21</p> <p>4) Qualitative Mitarbeit im Unterricht und im Stützkurs</p> <p>5) Essay zur Interkulturellen Kompetenz und Abschlussreflexion: 16.06.21</p>
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:	<p>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.</p> <p>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.</p>

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **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.

# Modul: 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 - Chemische Grundlagen - Kristallografische Grundlagen - Metalle u. Legierungen - Eisen-Kohlenstoff-System - Warmbehandlung von Stahl - Keramik - Kunststoffe - Halbleiter, Supraleiter - Verbundwerkstoffe - Werkstoffprüfung
Veranstaltungen:	7409 Werkstoffe
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung  Sprache: im Wintersemester auf Englisch, im Sommersemester auf Deutsch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	
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:	[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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Konstruktion 1

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	12
Modultitel:	Konstruktion 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Das Modul ist eine Ergänzung zum Modul "Maschinenkonstruktion". Es beinhaltet Grundlagenwissens der Technischen Mechanik aus dem Bereich der Statik und dessen Anwendung auf Probleme der Technik sowie die Gestaltung einfacher Bauelemente und das Ableiten Technischer Zeichnungen.</p> <p>Themenfeld Technische Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kräftesysteme</li> <li>- Schwerpunkt</li> <li>- Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>- Reibung</li> </ul> <p>Themenfeld CAD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise eines CAD Programms</li> <li>- Gestaltung dreidimensionaler Geometrien</li> <li>- Ableitung norm- und fertigungsgerechter Technischer Zeichnungen</li> </ul>
Veranstaltungen:	7957 CAD 2166 Technische Mechanik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen E-Learning Laborübungen  Sprache: im Wintersemester auf Englisch, im Sommersemester auf Deutsch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Mathematik, Technisches Zeichnen, darstellende Geometrie, Fertigungstechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering Wirtschaftsingenieurwesen (Technik-Management)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio: Dokumentation (7957 CAD) Klausur, 45 min (2166 Technische Mechanik)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 1-3, Teubner</p> <p>Assmann: Technische Mechanik, Band 1-3, Oldenburg</p> <p>Gummert/Reckling: Mechanik, Band 1-3, Vieweg</p> <p>Szabo: Einführung in die Technische Mechanik, Springer</p> <p>Magnus/Müller: Grundlagen der Technischen Mechanik, Teubner</p> <p>Brommundt/Sachs: Technische Mechanik, Springer</p> <p>Pestel: Technische Mechanik, Band 1-3, B I Wissenschaftsverlag</p> <p>Gross, Hauger: Technische Mechanik, Band 1-4, Springer</p> <p>Bruhns/Lehmann: Elemente der Mechanik, Vieweg</p> <p>Berger: Technische Mechanik für Ingenieure, Vieweg</p> <p>Böge: Mechanik und Festigkeitslehre, Vieweg</p> <p>Böge/Schlemmer: Aufgabensammlung der Technischen Mechanik, Vieweg</p> <p>Hardtke/Heimann/Sollmann: Lehr- u. Übungsbuch der Techn. Mechanik, Hanser</p>

Anwesenheitspflicht:	nein
----------------------	------

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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



## Modul: 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:	7086 Maschinenkonstruktion
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen  Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester auf Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektromobilität und regenerative Energien 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:	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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

Verschiedene grundlegende Maschinenelemente können vorgestellt und diskutiert werden.

# Modul: 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Strom, Spannung, Leistung</li> <li>-Erdung und Stromkreisabsicherung</li> <li>-Berechnen von Widerstandsnetzwerken und spezifischer Widerstand</li> <li>-Lösen komplexer Netzwerke mit Kirchhoffschen Gesetzen, Überlagerungssatz, Norton/Thevenin-Theoreme</li> <li>-Strom- und Spannungsmessung</li> <li>-ideale/reale Strom- und Spannungsquellen</li> <li>-Wechselstrom</li> <li>-Kondensatoren und Spulen in Gleichstrom und Wechselstromnetzwerken</li> </ul>
Veranstaltungen:	6886 Elektrotechnik
Lehr- und Lernformen:	<p>Vorlesung mit Übung</p> <p>Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester auf Englisch.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
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:	Jedes Semester
Literatur:	<p>Scherz, Monk: Practical Electronics for Inventors, McGraw-Hill Educations.</p> <p>Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg.</p> <p>Zastrow: Elektrotechnik - Lehr- und Arbeitsbuch, Springer Vieweg.</p> <p>-----</p> <p>Führer, u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag</p> <p>Ameling, W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg</p> <p>Moeller/Frohne u.a.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner</p> <p>Ose, Rainer: Elektrotechnik für Ingenieure, Fachbuchverlag</p> <p>LeipzigWeißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 1, 2, Vieweg</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komplexe Berechnung von kombinierten Widerstand-/Kondensator-/Spulen-Netzwerken bei Wechselströmen.</li> <li>- Passive Filter</li> <li>- Transientes Verhalten von Widerstand-/Kondensator-/Spulen-Netzwerken</li> <li>- (Idealer) Operationsverstärker: Grundlagen und Anwendungen</li> <li>- Aktive Filter</li> </ul> <p>Ergänzt wird dies durch Laborversuche zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung und Bedienung: Multimeter</li> <li>- Anwendung und Bedienung: Oszilloskop</li> <li>- Passive Filter: Hoch-/Tiefpass</li> <li>- Transientes Verhalten von Kondensatoren</li> <li>- Schaltungen mit Dioden</li> <li>- Einfache Transistorschaltungen</li> </ul>
Veranstaltungen:	6052 Elektronik TE1 2218 Praktikum Elektrotechnik / Elektronik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen und Laborversuche.  Sprache: im Wintersemester auf Englisch, im Sommersemester auf Deutsch.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	6052 Elektronik TE1: 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:	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:	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

## **Wissen und Verstehen**

Die Studierenden können die Grundsätze der Operationsverstärkerschaltungstechnik und Schaltvorgänge erläutern.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

## Modul: 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: Grundsaltungen - Auslegung von Grund- und Verstärkerschaltungen unter Verwendung von Bipolartransistoren - Praktische Anwendung von Transistor(schaltungen)
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen mit Übungen.  Sprache: im Wintersemester auf Deutsch, im Sommersemester 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:	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:	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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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



# Modul: 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 Ingenieur Tätigkeit 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:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Technischen Informatik, D. Hoffmann, Carl Hanser Verlag, ISBN: 9783446406919</li> <li>• Technische Informatik 3: Grundlagen der PC-Technologie (Springer-Lehrbuch), Wolfram Schiffmann, Helmut Bähring, Udo Hönig, ISBN: 978-3642168116</li> <li>• Rechnernetze: Grundlagen - Ethernet - Internet, W. Riggert, Carl Hanser Verlag. ISBN: 978-3446431645</li> </ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

### Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

Absolventinnen und Absolventen wenden grundlegende Kenntnisse über den Aufbau von IT-Hardware und benutzen diese um z.B. eigenständig ein Netzwerk zu planen

### Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: 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:	<p>Vermittlung und Vertiefung von Kenntnissen der Softwareentwicklung mit der Programmiersprache Python, welche im Rahmen der Ingenieur Tätigkeit relevant sind.</p> <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:	<p>6053 Softwareentwicklung          6054 Softwareentwicklung Praktikum</p>
Lehr- und Lernformen:	<p>Vorlesung begleitet von Übungsaufgaben im Praktikum.</p> <p>Sprache: im Wintersemester auf Englisch, im Sommersemester auf Deutsch.</p>
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:	<p>K. Zeiner, Programmieren lernen mit C          M. Dausman et. al., C als erste Programmiersprache          RRZN Hannover, "Die Programmiersprache C"</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Absolventinnen und Absolventen können den Aufbau der Programmiersprache 'C' beschreiben und die wichtigsten Operatoren benennen. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage die grundlegenden Programmier Techniken Sequenz, Iteration und Selektion zu erläutern.

Schwerpunkt:

Wissensverständnis

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Physikalische Messtechnik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	19
Modultitel:	Physikalische Messtechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Eckehard Klemt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Abgehandelt wird die gesamte Messkette vom Sensor bis zur Digitalwandlung - Einleitung - Messunsicherheiten - Analog Messgeräte - Digital Messgeräte - Verschiedene Typen von Sensoren nebst Anpassungsschaltung.
Veranstaltungen:	
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

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Wissensverständnis

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

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

# Modul: Regelungstechnik

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

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

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

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## **Kommunikation und Kooperation**

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



# Modul: Digitale Technologien

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	21
Modultitel:	Digitale Technologien
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>"Wie können Produkte effizient mit Hilfe digitaler Methoden entworfen werden?"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Digitalisierung von Methoden: CAD, Simulation, Virtual Reality, Optimization</li> <li>&gt; Entwurfsprozess: Philosophie, Product Life Cycle, Systems Engineering, Model Driven Systems Engineering, Automation</li> <li>&gt; Komplexität: Strukturierung des Entwurfsprozess, intelligente Algorithmen</li> </ul> <p>Praktische Umsetzung der Digitalisierung des Entwurfsprozesses anhand von praktischen Beispielen.</p>
Veranstaltungen:	
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:	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>J. Sobieszcanski-Sobieski; Multidisciplinary Design Optimization Supported by Knowledge Based Engineering; Wiley.</p> <p>T. Weikiens; Systems Engineering with SysML/UML; Elsevier.</p> <p>J. M. Borky, T. H. Bradley; Effective Model-Based Systems Engineering; Springer.</p> <p>B. P. Douglass, Agile Systems Engineering; Elsevier.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Entwicklung 1

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

Literatur:	<p>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. Studienbuch Wissensmanagement. Orell Füssli. 2007.</p> <p>Lehner, Franz. Wissensmanagement. Hanser. 2009.</p> <p>Remus, Ulrich. Prozessorientiertes Wissensmanagement. 2002.</p> <p>Thiesse, Frédéric. Prozessorientiertes Wissensmanagement. 2001.</p> <p>Willke, Helmut. Systemisches Wissensmanagement. Lucius &amp; Lucius. 1998.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

## Modul: Entwicklung 2

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	23
Modultitel:	Entwicklung 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Daniel Kolacyak
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Grundprinzipien zum Schutz des geistigen Eigentums</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Erfindungen</li> <li>- Design</li> <li>- Marke</li> <li>- Software</li> </ul> <p>sowie die konzeptionellen Grundlagen und das methodische Rüstzeug für erfolgreiches Projektmanagement.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Projektmanagements</li> <li>- Problemlösungsprozesse</li> <li>- Projektgründung</li> <li>- Projektorganisation</li> <li>- Projektplanung (Struktur-, Ablauf- und Terminplanung)</li> <li>- Risikomanagement</li> <li>- Projektsteuerung</li> <li>- Projektabschluss</li> <li>- Der Mensch im Projekt</li> <li>- Praxisprobleme und Praxiserfahrungen im Projektmanagement</li> </ul>
Veranstaltungen:	5900 Technisches Projektmanagement 1446 Patente
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
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:	Jedes Semester
Literatur:	Jakoby, W., Projektmanagement für Ingenieure Felkai, R., Beiderwieden A., Projektmanagement für technische Projekte
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

### Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

### Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Betriebswirtschaft

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	24
Modultitel:	Betriebswirtschaft
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt/Angelika Lehn
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Die angehenden Ingenieure sollen einerseits betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und Werkzeuge anwenden können und andererseits durch ein entsprechendes Verständnis der Strukturen in den Unternehmen 'überlebensfähig' werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen allgemeiner Betriebswirtschaftslehre</li> <li>- Was ist BWL und warum BWL für Ingenieure</li> <li>- Ausgewählte Themen der BWL</li> <li>- Rechnungswesen</li> <li>- Externes Rechnungswesen (Bilanzierung)</li> <li>- Internes Rechnungswesen (Kostenrechnung)</li> <li>- Investitionen und Finanzierung</li> <li>- Finanzplanung</li> <li>- Investitionsplanung</li> </ul>
Veranstaltungen:	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:	Schriftliche Ausarbeitung einer wissenschaftlichen Arbeit und Teilnahme an einem Kolloquium
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Vorlesungsbegleitender Umdruck, weitergehende Literaturhinweise in der Vorlesung.
Anwesenheitspflicht:	nein



# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: 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: - Ziele Nutzen und Grenzen von Simulationsmodellen - Überblick über Simulationsmethoden - Vorgehensweise bei Modellierungsprojekten - Formale mathematische Beschreibungsformen - Funktionsweise von Simulationsalgorithmen - Modellierungsbeispiele aus den Bereichen: Mechanik, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik, Ökologie - Einführung in das Simulationswerkzeug Matlab/Simulink
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:	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>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

## Wissen und Verstehen

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.

Schwerpunkt:

Wissensverständnis

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## Kommunikation und Kooperation

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

# Modul: Mikrocontroller

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	26
Modultitel:	Mikrocontroller
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:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Physical Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Praktische Arbeit
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:	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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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.

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Vertiefung

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	27
Modultitel:	Vertiefung
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-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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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



# Modul: 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:	Inhalte und Kompetenzen entsprechen dem jeweiligen Modul.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	
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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: 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:	Inhalte und Kompetenzen entsprechen dem jeweiligen Modul.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	
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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: 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:	Im Studiengang erworbene Kenntnisse und Methoden die auf eine Projektarbeit angewendet werden
Veranstaltungen:	Module Entwicklung 1 und Entwicklung 2
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

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: 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:	
Lehr- und Lernformen:	
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:	Während des Verpflichtenden Praktischen Studiensemesters werden die Studierenden durch das Praktikantenamt betreut. Für die Anerkennung des Verpflichtenden Praktischen Studiensemesters müssen verschiedene Leistungen erbracht werden. Das Praktikantenamt legt diese Leistungen (bspw. Anfertigung eines Zwischen- und eines Abschlussberichts) fest und legt fest, wann und in welcher Form sie zu erbringen sind. Die Studierenden werden darüber im Intranet und in einer Informationsveranstaltung informiert. Zum Ende des Verpflichtenden Praktischen Studiensemesters werden Praktikantentage durchgeführt, in denen das Verpflichtende Praktische Studiensemester nachbereitet wird, und an denen eine Abschlusspräsentation zu halten ist. Die Teilnahme an den Praktikantentagen ist verpflichtend. In Ausnahmefällen kann nach besonderer Genehmigung durch den Leiter des Praktikantenamtes anstelle der Teilnahme an den Praktikantentagen eine vertonte Abschlusspräsentation angefertigt werden, die an den Praktikantentagen vorgeführt werden kann. Die bzw. der Studierende hat für eine Freigabe der Abschlusspräsentation durch den Betrieb zu sorgen. Nach Abschluss der praktischen Tätigkeit im Unternehmen ist ein Tätigkeitsnachweis über die betriebliche Ausbildung dem Praktikantenamt abzugeben. Auf Grundlage der erbrachten Leistungen und des Tätigkeitsnachweises entscheidet der Leiter des Praktikantenamtes, ob die oder der Studierende das Verpflichtende Praktische Studiensemester erfolgreich absolviert hat.
ECTS-Leistungspunkte:	30
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

Das Verpflichtende Praktische Studiensemester umfasst eine praktische Tätigkeit in einem Unternehmen, deren Inhalte dem Berufsbild des Studiengangs entsprechend ausgestaltet sein müssen. Die während des Studiums erworbenen Kompetenzen werden durch die Bearbeitung geeigneter Projekte im Unternehmen angewandt und vertieft.

Absolventinnen und Absolventen lernen die fachlichen Anforderungen, die Arbeitsweise und das betriebliche Umfeld in der Praxis kennen und können angewandte Projekte möglichst selbständig sowie mitverantwortlich unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten bearbeiten.



## Modul: Bachelorarbeit und Bachelorandenseminar

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	32
Modultitel:	Bachelorarbeit und Bachelorandenseminar
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	
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:	
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

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Abbildung und Spektroskopie wird ersetzt durch Technische Optik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	33
Modultitel:	Abbildung und Spektroskopie wird ersetzt durch Technische Optik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>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</p>
Veranstaltungen:	Querverbindung zum Modul Physik 3
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen, Übungen, Praktika am Rechner
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Technische Optik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	34
Modultitel:	Technische Optik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. sc. techn. Michael Pfeffer
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium

Inhalt des Moduls:	<p>1Licht, Lichtausbreitung und optische Abbildung</p> <p>1.1Eigenschaften des Lichtes</p> <p>1.2Wellenoptik</p> <p>1.2.1Kenngrößen der Wellen</p> <p>1.2.2Ausbreitung von Wellen, das Prinzip von Huygens</p> <p>1.2.3Interferenz</p> <p>1.2.4Beugung</p> <p>1.2.5Brechung</p> <p>1.2.6Reflexion</p> <p>1.2.7Strahlungsdurchgang durch Materie</p> <p>1.2.8Kohärenz</p> <p>1.2.9Polarisation</p> <p>1.3Quantenoptik</p> <p>1.4Optische Abbildung</p> <p>1.4.1Anforderung an Bilder</p> <p>1.4.2Bildarten</p> <p>1.4.3Gauß'sche Optik, Paraxialgebiet</p> <p>1.4.4Kenngrößen optischer Systeme</p> <p>1.4.5Abbildung mit optischen Systemen</p> <p>2Abbildende Bauelemente</p> <p>2.1.Werkstoffe</p> <p>2.2.Planflächen, Planplatten, Reflexionsprismen und Strahlteiler</p> <p>2.3.Prismen mit Bündelablenkung durch Brechung</p> <p>2.4.Sphärische Flächen, Linsen, mehrstufige Systeme im Gauß-Gebiet</p> <p>2.5.Einzellinsen und systeme in Luft</p> <p>2.6.Dünne Linsen</p> <p>2.7.Abbildungsfehler</p> <p>2.8.Linsensonderformen</p> <p>2.9.Strahlverlauf im nicht-paraxialen Gebiet</p> <p>2.10.Reflexminderung</p> <p>3Bündelbegrenzung</p> <p>3.1.Auswirkung der Bündelbegrenzung</p> <p>3.2.Begrenzung des Öffnungswinkels</p> <p>3.2.1Öffnungsblende</p> <p>3.2.2Pupillen</p> <p>3.2.3Messgrößen der Öffnung</p> <p>3.3.Begrenzung des Feldwinkels</p> <p>3.3.1Feldblende</p> <p>3.3.2Luken</p> <p>3.3.3Messgrößen des Feldes</p> <p>3.4.Eigenschaften von Pupillen und Lupen</p> <p>3.5.Abschattblenden, Vignettierung</p> <p>3.6.Telezentrische Systeme</p> <p>4Spezifikation optischer Elemente nach ISO 10110</p> <p>4.1.Anwendungsbereich</p> <p>4.2.Begriffe</p> <p>4.3.Grundlegende Festlegungen</p> <p>4.4.Darstellung und Bemaßung</p> <p>4.4.1Ansichten</p> <p>4.4.2Globale und lokale Koordinatensysteme</p> <p>4.4.3Bezugslinien</p> <p>4.4.4Prüfbereiche</p> <p>4.4.5Prüffeld</p> <p>4.4.6Prüfvolumen</p> <p>4.4.7Bemaßung</p> <p>4.5.Zusätzliche Angaben für optische Entwurfszeichnungen</p>
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Übungen
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.
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 Götschen, Band 9002), Verlag DeGruyter, Reprint Auflage 2011, (1974).</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen der Technischen Optik erläutern und sind in der Lage ein optisches Element sowohl zu spezifizieren als auch zeichnerisch darzustellen.

Schwerpunkt:

Wissensverständnis

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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



# Modul: 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:	
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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

## Modul: Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Mechatronik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	36
Modultitel:	Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Mechatronik
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

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: 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:	
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>Rolf Isermann. Mechatronische Systeme. Springer, Berlin, 1998.</p> <p>Ekbert Hering and Heinrich Steinhart. Taschenbuch der Mechatronik. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2015. ISBN 978-3-446-43857-6.</p> <p>Wolfgang Wendt Holger Lutz. Taschenbuch der Regelungstechnik. Harry Deutsch, Frankfurt am Main, 2005.</p> <p>Jürgen P. Bläsing and Daniel Eiche. Workbook Effects Analysis. TQU Verlage Ulm, 2002.</p> <p>Heimann, B.; Gerth, W. &amp; Popp, K. Mechatronik Hanser Leipzig, 2015</p> <p>Berthold Heinrich, Peter Döring, Lutz Klüber, Stefan Nolte, and Rolf Simon. Mechatronik, Grundlagen und Komponenten. Vieweg, 2004. ISBN 3-528-03957-4.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: 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 Modelierung und Simulation
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen Übungen Praktika Projektarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
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

## **Wissen und Verstehen**

Absolventinnen und Absolventen kennen die unterschiedlichen Robotertypen. 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.

### Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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.

### Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Mikrosysteme / Optoelektronik

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	39
Modultitel:	Mikrosysteme / Optoelektronik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Wird im SoSe 2021 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

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Wissensverständnis

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

## Modul: Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Bildgebende Verfahren

Studiengang:	Physical Engineering
Abschlussgrad:	Bachelor of Science (B.Sc.)
Modulnummer:	40
Modultitel:	Wahl Modul aus Vertiefungsrichtung Bildgebende Verfahren
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

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: 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:	Projektseminar, das die Durchführung einer technischen Projektarbeit begleitet.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Seminar
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

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

Gültig ab: SoSe21 (Stichtag 15.02.2021)

SPO: 03.12.2020

Druckdatum: 15.03.2021