

Vom Digital Native zum
Digital Expert

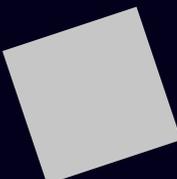
Modulhandbuch Digital Engineering

Bachelor (B.Sc.)

Sommersemester 2022

Hochschule
München
University of
Applied Sciences

MUC.DAI
Munich Center for
Digital Sciences and AI

HMM 

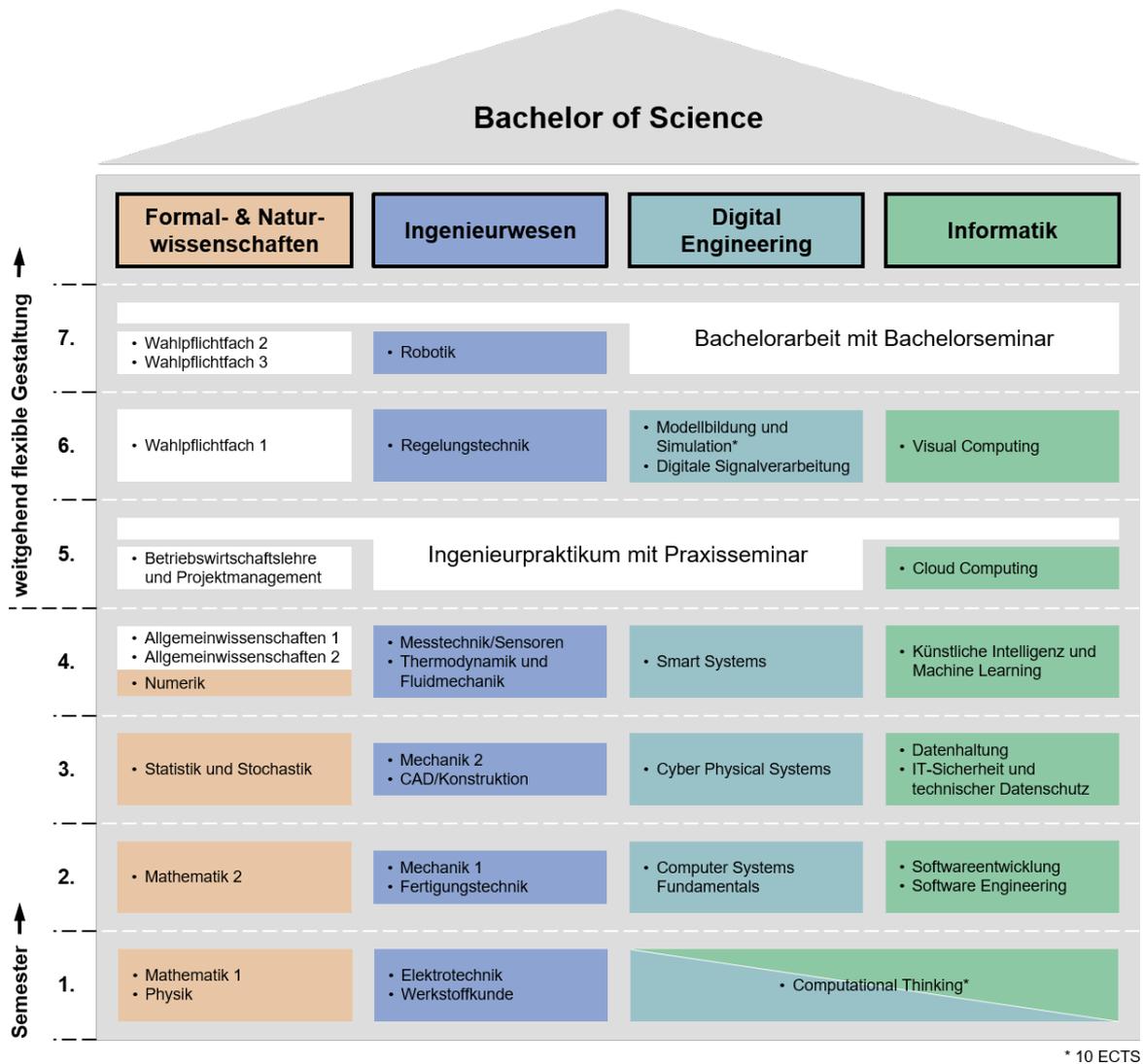
30.06.2022

Inhaltsverzeichnis

Aufbau des Studiengangs	4
Glossar	4
Mathematik 1	6
Physik	8
Elektrotechnik	10
Werkstoffkunde	12
Computational Thinking	14
Mathematik 2	17
Mechanik 1	19
Fertigungstechnik	21
Computer Systems Fundamentals	23
Softwareentwicklung	25
Software Engineering	28
Statistik und Stochastik	30
Mechanik 2	32
CAD / Konstruktion	34
Cyber Physical Systems	36
Datenhaltung	38
IT-Sicherheit und technischer Datenschutz	40
Numerik	42
Messtechnik / Sensoren	44
Thermodynamik und Fluidmechanik	46

Smart Systems	49
Künstliche Intelligenz und Machine Learning	51
Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement	53
Cloud Computing	55
Ingenieurpraktikum mit Praxisseminar	57
Regelungstechnik	59
Modellbildung und Simulation	61
Digitale Signalverarbeitung	63
Visual Computing	65
Robotik	67
Bachelorarbeit mit Bachelorseminar	69

Aufbau des Studiengangs



Glossar

Unterrichtsformen

- SU: seminaristischer Unterricht
- Ü: Übung
- S: Seminar
- Pra: Praktikum

- Proj: Projekt

Prüfungsformen

- schP: schriftliche Prüfung
- mdlP: mündliche Prüfung
- Präs: Präsentation
- ModA: Modularbeit
- praP: praktische Prüfung
- FrwL: freiwillige Praktikumsleistung
- BA: Bachelorarbeit

weitere Abkürzungen

- SWS: Semesterwochenstunden
- FK 12: Fakultät für Design
- FK 07: Fakultät für Informatik und Mathematik
- FK 03: Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik
- FK 08: Fakultät für Geoinformation

Mathematik 1

Unterrichtsform: SU (4SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP

Modulverantwortung: Prof. Dr. Christian Möller (FK03)

Weitere Lehrende: Prof. Dr. Laurent Demaret (FK03), Prof. Dr. Katina Warendorf (FK03), Prof. Dr. Michael Wibmer (FK03), Prof. Dr. Martin Ruckert (FK07), Prof. Dr. Wolfgang Högele (FK07), N.N.

Voraussetzungen

keine

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- einfache Sachverhalte in der Sprache der Mathematik zu formulieren (Modellbildungskompetenz).
- mathematische Argumentationen kritisch zu reflektieren.
- die Probleme der eindimensionalen Analysis zu klassifizieren, geeignete Lösungsverfahren auszuwählen und sie sicher, formal korrekt und kreativ einzusetzen.
- sicher mit Termen, (Un-)Gleichungen und Funktionen umzugehen.
- die Grundbegriffe der Analysis und der linearen Algebra zu benutzen, miteinander zu verknüpfen und auf andere Bereiche anzuwenden.

Inhalt

Grundlegende Konzepte, Methoden und numerische Verfahren der eindimensionalen Analysis für die folgenden Themengebiete:

- Reihen (Folgen, Konvergenz unendlicher Reihen, Taylorpolynome und -reihen, ...)
- Logische Grundlagen und Beweisverfahren, insbesondere vollständige Induktion
- Funktionen und Modelle: Polynome (Polynominterpolation, Horner-Schema , ...), Logarithmus und Exponentialfunktion, trigonometrische Funktionen, inverse Funktionen, etc.
- Differentiation und ihre Anwendung (Differentiationsregeln, Extremwertaufgaben, Newton-Verfahren, etc.)
- Integration und ihre Anwendung (numerische Integration, etc.)
- Komplexe Zahlen

Grundlegende Konzepte, Methoden und Verfahren der linearen Algebra für die folgenden Themengebiete:

- Vektorräume
- Lineare Abbildungen und Matrizen
- Lineare Gleichungssysteme
- Eigenwerte

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, interaktive Notebooks (Jupyter, Pluto)

Literatur

- Arens et al., Mathematik, Springer, 2018
- Bärwolff, Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Springer, 2017
- Karpfinger, Höhere Mathematik in Rezepten, Springer, 2021
- Strang, Introduction to linear algebra, Wellesley-Cambridge Press, 2016

Physik

Unterrichtsform: SU (4SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch, Englisch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP oder ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Andreas Gubner (FK03)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

keine

Lernziele

Studierende lernen die Grundlagen der Physik und die Herangehensweise an naturwissenschaftliche Aufgaben, sofern nicht ohnehin Bestandteil des jeweiligen weiterführenden Fachs werden folgende Ziele adressiert:

- Studierende kennen das SI-Einheitensystem.
- Studierende kennen die wichtigen physikalischen Themen und Gebiete und haben eine Gesamtübersicht über die Physik.
- Studierende kennen wichtige technische Anwendungen physikalischer Gesetze.
- Studierende verstehen die behandelten physikalischen Grundlagen, Naturgesetze, Prinzipien und Modelle.
- Studierende sind vertraut mit der mathematischen Quantifizierung physikalischer Sachverhalte.
- Studierende wenden die Naturgesetze, Prinzipien und Modelle auf techniknahe, anwendungsorientierte physikalische Aufgabenstellungen an.
- Studierende setzen die vermittelten Inhalte auf neue Aufgabenstellungen um.

Inhalt

- Größen und Einheiten, SI-System
- Grundlagen der Atomphysik: Bohrsches Atommodell, Atomkern und Elektronenhülle, Periodensystem der Elemente, Chemische Bindung, Isotope und Radioaktivität, Massendefekt
- Gravitation
- Stoffeigenschaften fester Körper
- Grundlagen der Fluidmechanik und der Thermodynamik
- Grundlagen des Wärmetransports (Leitung, Konvektion, Strahlung)
- Einführung in die Schwingungs- und Wellenlehre
- Schall: Definition, Messbarkeit, Lärm und Lärmschutz
- Optik: Lichteigenschaften, Farbenlehre, Teilchencharakter des Lichts, geometrische Optik (Kamera etc.)
- Magnetismus

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Flipcharts, optional Ringvorlesung

Literatur

- Vorkurs Physik fürs MINT-Studium; P. Steglich, K. Heise; Springer Spektrum; ISBN 978-3-662-62125-7 ISBN 978-3-662-62126-4 (eBook); URL <https://doi.org/10.1007/978-3-662-62126-4> Zugriff vom 14.05.2021
- PHYSIK-Beispiele und Aufgaben; H. Stroppe, P. Streitenberger, E. Specht; Heribert Stroppe; 2., aktualisierte und erweiterte Auflage; Carl Hanser Verlag München 2021; Print-ISBN 978-3-446-46406-3, E-Book-ISBN 978-3-446-46800-
- Physik-Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler; U. Harten; 7., bearbeitete und aktualisierte Auflage; Springer Vieweg 2017; ISBN 978-3-662-49753- ISBN 978-3-662-49754-8 (eBook); URL <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49754-8> Zugriff vom 14.05.2021

Elektrotechnik

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: praP oder schrP oder mdlP oder ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Frank Palme (FK03)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

keine

Lernziele

Studierende lernen die Grundlagen der Elektrotechnik insbesondere mit den Lernzielen dass sie

- die Grundbegriffe und Grundgesetze der Elektrotechnik auf den Gebieten Elektrostatik, Gleichstrom, Wechselstrom, Magnetismus sowie die zugrunde liegenden physikalischen Zusammenhänge verstehen.
- die Fähigkeit zur Berechnung elektromagnetischer Felder in Vakuum und Materie, von Gleich- und Wechselstromnetzwerken sowie von magnetischen Kreisen erlangen.
- die Kompetenz entwickeln elektrische Schaltungen unter Nutzung fundamentaler Bauelemente (Spannungs- und Stromquellen, Widerstände, Kondensatoren, Spulen) zu entwerfen, zu dimensionieren und zu simulieren.
- elektrotechnische Systeme dabei insbesondere im Bewusstsein von Nachhaltigkeitszielen einsetzen.

Inhalt

- Ladung, Elektrisches Feld, Potential, Spannung, Kapazität, Energie
- Stromstärke, Stromdichte, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Gleichstromnetzwerke, Zweipoltheorie, Leistung, Energie, Wirkungsgrad
- Magnetisches Feld, Fluss und Flussdichte, magnetische Kräfte, magnetischer Kreis, Induktionsgesetz, Induktivität, Energie
- Komplexe Wechselstromrechnung, Zeigerdiagramme, Wechselstromwiderstände, Wechselstromnetzwerke, Wirk-, Blind- und Scheinleistung
- Entwurf, Simulation und Anwendung von elektrotechnischen Bauteilen und Schaltungen anhand praxisorientierter Beispiele und Übungen

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, digitale Lehrmedien

Literatur

- Rudolf Busch: Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer und Verfahrenstechniker, Vieweg+Teubner (2015)
- Gert Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag (2020)

Werkstoffkunde

Unterrichtsform: SU (3SWS), Pra (1SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP

Modulverantwortung: Prof. Dr. Hornfeck (FK03)

Weitere Lehrende: Prof. Dr. Stoll (FK03), N.N.

Voraussetzungen

keine

Lernziele

Die Studierenden sollen in der Lage sein, Werkstoffstrukturen und Gebrauchseigenschaften in Berechnung, Konstruktion, Fertigung und betrieblicher Anwendung zu verknüpfen. Hierzu gehört die fachgerechte Charakterisierung der Werkstoffeigenschaften, die Werkstoffauswahl entsprechend der gestellten Anforderungen und die gezielte Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften.

Inhalt

- Aufbau und Struktur von metallischen Werkstoffen (Realkristalle, Gitterfehler, Gefüge) und Kunststoffen
- Eigenschaften der Werkstoffe (thermisch-mechanisches Verhalten, rheologisches Verhalten, elektrische Eigenschaften, Diffusion & Permeation)
- Modifikation der Eigenschaften (Legierungsbildung und Phasenumwandlung, Wärmebehandlungen und Mechanismen der Festigkeitssteigerung, Zusatzstoffe)
- Grundlagen der Werkstoffprüfung und -charakterisierung (Zugversuch für Metalle und Kunststoffe, Härteprüfung, Schlagzähigkeit, Wärmeformbeständigkeit, Thermische Analyse);

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Literatur

- Weißbach: Werkstoffe und ihre Anwendungen;
- Bergmann: Werkstofftechnik 1+2
- Kaiser, Wolfgang: Kunststoffchemie für Ingenieure
- Ehrenstein, Gottfried: Polymer Werkstoffe
- Menges, Georg: Werkstoffkunde Kunststoffe

Computational Thinking

Unterrichtsform: SU (4SWS), Pra (4SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 210 h

Gesamter Workload: 300 h

ECTS: 10

Prüfungsform: praP oder schrP

Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Martin Hobelsberger (FK07)

Weitere Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kofler (FK07), N.N.

Voraussetzungen

keine

Lernziele

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, algorithmische Lösungskonzepte für Problemstellungen zu entwickeln und diese mit einer höheren Programmiersprache umzusetzen. Sie können eine Problemstellung analysieren, die zur Lösung erforderlichen Schritte identifizieren, diese Schritte verbalisieren, geeignete Konstrukte auswählen sowie syntaktisch und semantisch korrekt umsetzen. Im konkreten werden folgende Ziele adressiert:

Studierende im Kurs Computational Thinking

- entwickeln ein breites und solides Verständnis von Informatik, der Informationsverarbeitung und Programmierung.
- kennen den Grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von IT Systemen.
- entwickeln die Kompetenz algorithmisch zu denken um u.a.: Alltagssituationen in Algorithmen (unmissverständliche Lösungsschritte) zu übertragen, Probleme in Teilprobleme zu zerlegen, Algorithmisch abstrakte Ähnlichkeiten zu erkennen und für sich zu nutzen (Mustererkennung), wichtige von unwichtigen Informationen zur Lösung eines Problems zu unterscheiden und ihre Lösungsschritte dadurch so allgemein wie möglich zu halten.

- entwickeln die Kompetenz effiziente Lösungskonzepte für (Programmier-) Problemstellungen zu entwickeln.
- entwickeln die Fähigkeit Lösungsschritte in unmissverständlicher Form niederzuschreiben (Design von Algorithmen).
- wenden moderne Werkzeuge zur Umsetzung von Lösungskonzepten an.
- setzen Programmierprojekte eigenständig und im Team um.
- entwickeln eine Neugier für noch unbekannte und ungelöste Probleme.
- werden für sozial-gesellschaftliche Zusammenhänge im Rahmen der Informationsverarbeitung sensibilisiert.
- entwickeln ihre eigenen sozialen Kompetenzen weiter.

Inhalt

- Konzepte und Methoden des Computational Thinking
- Grundlegende Konzepte, Arbeitsweisen und Aufbau von IT Systemen
- Grundlegende Konzepte der prozeduralen Programmierung auf der Basis einer aktuellen, allgemein verfügbaren Programmiersprache
- Einführung und Einstieg in die objektorientierte Programmierung

Im Einzelnen werden behandelt:

- Der intrinsische, sozial-gesellschaftliche und langfristige Wert des Computational Thinkings
- Informationsverarbeitung: Informationsdarstellung und Codierung (Binärsystem und andere Formate), Informationsmanipulation (Funktionsweise von Gattern bis zum Addierer), Informationskreislauf (Prinzipien und Arbeitsweise eines IT-Systems), Gegenüberstellung von Hard- und Software
- Computational Thinking verstehen als Kunstform: Unterschied zwischen konkreter Welt, modellierter Welt und abstrahierter Welt, Unterschied zwischen Programmieren und Computational Thinking betont als kreativer Akt, Definition von Quellcode, Programm und Algorithmus, Evolution unterschiedlicher Programmiersprachen
- Grundlagen der Programmierung mit u.a.: Arithmetische Ausdrücke, Variablen und Datentypen, Kontrollstrukturen, Datenstrukturen, Arrays und Listen, Strings und Textzeichen, Funktionen, Rekursion, Klassen und Methoden, Exception Handling, Tests
- Bearbeitung/Lösung konkreter algorithmischer Probleme aus den Bereichen der jeweiligen Studiengänge (z.B. Analyse und Darstellung von Datensätzen, Erstellung und Nutzung eines neuen binären Bildformats, Bildverarbeitung, Animation einer Schwingung, Zeichnen einer Schneeflocke, Nutzung eines Web Crawlers, Animation

- Einführung in Algorithmen und Datenstrukturen: Entwicklung einer Intuition für Komplexität, Tradeoff zwischen Speicher und Rechenleistung (z.B. verlustfreie Komprimierung von Daten), Sortieralgorithmen, Konzept der Hashfunktion (Dictionaries/HashMaps), mehrdimensionale Listen, Unterschied zwischen veränderlichen (mutable) und unveränderlichen (immutable) Datenstrukturen, Entwurf eigener erster einfacher Datenstrukturen (z.B. ein Namensregister), Umgang mit Datenstrukturen aus dem Bereich des Scientific Computing (z.B. Numpy-Arrays und Pandas-Datenframes)

Medien und Methoden

Folien, Tafel, virtuelle Lehrräume, interaktive Notebooks, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge, interaktives Jupyter-Buch

Literatur

- Paul Curzon, Peter W. McOwan, Computational Thinking: Die Welt des algorithmischen Denkens – in Spielen, Zaubertricks und Rätseln. Springer Verlag
- Klein, Bernd. Einführung in Python 3: Für Ein- und Umsteiger. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2017
- Klein, Bernd. Numerisches Python: Arbeiten mit NumPy, Matplotlib und Pandas. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2019
- VanderPlas, Jake. Python Data Science Handbook, O'Reilly Media, Inc. 2016

Mathematik 2

Unterrichtsform: SU (4SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP

Modulverantwortung: Prof. Dr. Christian Möller (FK03)

Weitere Lehrende: Prof. Dr. Laurent Demaret (FK03), Prof. Dr. Katina Warendorf (FK03), Prof. Dr. Michael Wibmer (FK03), Prof. Dr. Martin Ruckert (FK07), Prof. Dr. Wolfgang Högele (FK07), N.N.

Voraussetzungen

Mathematik 1

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- einfache Sachverhalte in der Sprache der Mathematik zu formulieren (Modellbildungskompetenz).
- mathematische Argumentationen kritisch zu reflektieren.
- die Probleme der mehrdimensionalen Differentialrechnung zu klassifizieren, geeignete Lösungsverfahren auszuwählen und sie sicher, formal korrekt und kreativ einzusetzen.
- gewöhnliche Differentialgleichungen zu klassifizieren und eine geeignete Lösungsmethode auszuwählen und anzuwenden.
- die Grundbegriffe der mehrdimensionalen Differentialrechnung sowie von gewöhnlichen Differentialgleichungen miteinander zu verknüpfen und in anderen Gebieten wie Statistik, Numerik, Optimierung oder Modellbildung einzusetzen.

Inhalt

Grundlegende Konzepte, Methoden und numerische Verfahren der mehrdimensionalen Analysis für die folgenden Themengebiete:

- Partielle Ableitung, Gradient, Richtungsableitung, Tangentialebene, Jacobi und Hesse-Matrix
- Differentiationsregeln, Satz von Schwarz, Taylor-Entwicklung, Linearisierung, notwendige und hinreichende Bedingungen für Extrema und Sattelpunkte
- Vektorfelder und Kurvenintegrale
- Mehrdimensionale Integrale
- Ausgewählte Integralsätze

Grundlegende Konzepte, Methoden und numerische Verfahren der gewöhnlichen Differentialgleichungen (DGL):

- Modellierung mit DGL
- DGL 1. Ordnung: allgemeine und spezielle Lösungen von separablen und linearen DGL
- DGL 2. Ordnung: allgemeine Schwingungs-DGL
- Theorie linearer DGL-Systeme

Ergänzungen zentraler Anwendungen der linearen Algebra wie beispielsweise

- Projektionen und Least Squares
- Wichtige Faktorisierungen von Matrizen (LU-Zerlegung, QR-Zerlegung, Diagonalisierung)

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, interaktive Notebooks (Jupyter, Pluto)

Literatur

- Arens et al., Mathematik, Springer, 2018
- Bärwolff, Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Springer, 2017
- Grüne, Junge, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer 2016
- Karpfinger, Höhere Mathematik in Rezepten, Springer, 2021

Mechanik 1

Unterrichtsform: SU (4SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP

Modulverantwortung: Prof. Dr. Jörg Middendorf (FK03)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

Vorkenntnisse in Mathematik (Vektorrechnung, Infinitesimalrechnung)

Lernziele

Die Studierenden sollen in der Lage sein, statische Probleme an Systemen starrer Körper selbstständig zu lösen. Dazu gehört die Idealisierung eines realen Bauteils oder einer realen technischen Struktur in Form eines mechanischen Modells, die Umsetzung dieses Modells durch Freischneiden und Formulierung von Gleichgewichtsbedingungen in mathematische Gleichungen sowie die Lösung dieser Gleichungen. Insbesondere die souveräne Anwendung des Schnittprinzips, das Erkennen von eingepprägten Kräften und Reaktionskräften (3. NEWTONsches Axiom) sowie das Beherrschen der Aufstellung von Gleichgewichtsbedingungen sind die zentralen Lernziele dieses Moduls.

Außerdem lernen die Studierenden, elastostatische Probleme an Systemen aus Balken und Stäben selbstständig zu lösen. Dazu gehören neben der Formulierung von Gleichgewichtsbedingungen bzw. der Berechnung von Schnittgrößen die Einbeziehung von Verformungsgleichungen (z.B. in Form der Biegedifferentialgleichung), bei statisch unbestimmten Systemen die Formulierung von Kompatibilitätsbedingungen und schließlich die Berücksichtigung von Randbedingungen. Zentrales Lernziel ist das Verständnis der Zusammenhänge

von äußeren Belastungen eines Systems und den daraus resultierenden inneren Beanspruchungen sowie den Verformungen. Darüber hinaus sollen die Voraussetzungen, Idealisierungen sowie die Grenzen der Anwendbarkeit der elementaren Stab- und Balkentheorie im Bewusstsein der Studierenden fest verankert werden.

Inhalt

Statik starrer Körper: Gleichgewichtsbedingungen an zentralen und allgemeinen Kräftesystemen, Schwerpunkt, Lagerreaktionen, Fachwerke, Schnittgrößen an Balken und Rahmen.

Elastostatik (Beanspruchungen und Verformungen elastischer Körper): Elastostatische Grundlagen (Spannungszustand, Verzerrungszustand, Elastizitätsgesetz, Festigkeits-hypothesen, Kerbwirkung), Kräfte und Verformungen in Stäben, Balkenbiegung (Flächenträgheitsmomente, einachsige und zweiachsige Biegung, Integration der Biegedifferentialgleichung, Superposition), Torsion (kreiszyklrische Querschnitte, dünnwandig geschlossene und dünnwandig offene Profile), zusammengesetzte Beanspruchungen bei Balken und Rahmen (Biegung, Zug/Druck, Torsion), Knicken von Stäben.

Medien und Methoden

Tafel, Beamer, Online-Skript

Literatur

- Gross/Hauger/Schröder/Wall: "Technische Mechanik 1", Springer-Verlag.
- Gross/Hauger/Schröder/Wall: "Technische Mechanik 2", Springer-Verlag.

Fertigungstechnik

Unterrichtsform: SU (3SWS), Pra (1SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP

Modulverantwortung: Prof. Dr. Hornfeck (FK03)

Weitere Lehrende: Prof. Dr. Langhorst (FK03), Prof. Dr. Stoll (FK03), N.N.

Voraussetzungen

Werkstoffkunde

Lernziele

Lernziel des Moduls ist die Fähigkeit zur Auswahl, Planung und Durchführung von Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung des Zusammenwirkens von Werkstoff, Konstruktion und Fertigung. Die Studierenden sollen in der Lage sein, aus verschiedenen Verfahren die technisch und wirtschaftlich optimale Lösung zu ermitteln sowie die Auswirkungen auf die Bauteileigenschaften zu beurteilen.

Inhalt

- Hauptgruppen der Fertigungstechnik
- Aufgaben der Fertigungstechnik und Grundlagen zur industriellen Produktion
- Ausgewählte bzw. wichtige Fertigungsverfahren der Bereiche Urformen, Umformen, Trennen, Fügen und Beschichten
 - Urformen: Form- und Gießverfahren, Eigenschaften von Gussbauteilen und deren Beeinflussung, Kunststoffe & metallische Gusswerkstoffe
 - Umformen: Grundlegende Umformverfahren, Kenngrößen der Formänderung, Einfluss auf Bauteileigenschaften

- Trennen: Zerspanungstechnik, Brennschneiden, Funkenerodieren
- Fügen und Beschichten: Standard- und Sonderschweißverfahren, Schweißbarkeit eines Bauteils (Steuerung der Bauteileigenschaften), Beschichten mittels chemischer und physikalischer Gasphasenabscheidung (CVD & PVD)

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Literatur

- Fritz, Alfred Herbert; Schulze, Günter: Fertigungstechnik
- Awiszus, Birgit; Bast, Jürgen; Dürr, Holger; Mayr, Peter: Grundlagen der Fertigungstechnik
- Klocke, Fritz; König, Wilfried: Fertigungsverfahren 1-5
- Michaeli, Walter; Hopmann, Christian: Einführung in die Kunststoffverarbeitung

Computer Systems Fundamentals

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: praP oder schrP oder mdIP

Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Martin Orehek (FK07)

Weitere Lehrende: Prof. Dr. Stefan Wallentowitz (FK07), N.N.

Voraussetzungen

Elektrotechnik, Computational Thinking

Lernziele

Studierende lernen die Grundlagen des Aufbaus von Rechnersystemen und die Grundlagen der Netzwerkkommunikation. Im konkreten werden folgende Ziele adressiert:

- Studierende können eine digitale Schaltung erklären und einordnen.
- Sie verstehen und erkennen die Unterschiede möglicher Varianten des Rechneraufbaus.
- Studierende können Software auf Basis einer mittels Datenblätter beschriebenen HW Architektur entwickeln.
- Studierende beschreiben die verschiedenen Layer bei der Netzwerkkommunikation (ISO/OSI).
- Studierende analysieren unterschiedliche Technologien für die Netzwerkkommunikation.
- Studierende entwickeln verteilte Client-Server Anwendungen.

Inhalt

- Grundlagen der Digitaltechnik

- Etablierte Rechnerarchitekturen (von Neumann vs. Harvard)
- Speicherhierarchien
- Grundlagen der Instruction Set Architektur (ISA) am Beispiel unterschiedlicher Plattformen (z.B. RISC-V, ARM)
- Einführung verbreiteter SoC Komponenten und deren Ansteuerung (z.B. Memory Mapped IO, GPIO, UART)
- ISO/OSI Modell mit etablierten Technologien (z.B. Ethernet, IP, UDP, TCP, HTTP, MQTT, CoAP, REST)
- Grundlagen der Netzwerkkommunikation (z.B. WiFi, ZigBee, LoRA, Ethernet)
- Anwendung der Netzwerkkommunikation am Beispiel von verteilten Client-Server Anwendungen

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Literatur

- Hoffmann D. W. : *Grundlagen der Technischen Informatik*, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Nisan N., Schocken S.: *The elements of computing systems: building a modern computer from first principles*, 1. MIT Press pbk. ed. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Bryant R. E., O'Hallaron D. R.: *Computer systems: a programmer's perspective*, Third edition. Boston Columbus Hoboken Indianapolis New York San Francisco Cape Town: Pearson.
- Patterson D. A., Hennessy J. L.: *Computer organization and design: the hardware/software interface, RISC-V edition*, Cambridge, Massachusetts: Morgan Kaufmann Publishers.
- Kurose J. F., Ross K. W.: *Computernetzwerke: Der Top-Down Ansatz*, Pearson Studium
- Tanenbaum A. S.: *Computernetze*, Pearson Studium
- Badach A., Hoffmann E.: *Technik der IP-Netze: Internet-Kommunikation in Theorie und Einsatz*, München: Hanser
- aktuelle Literatur aus dem Internet

Softwareentwicklung

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch, Englisch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: praP oder schrP oder mdlP

Modulverantwortung: Prof. Dr. Axel Böttcher (FK07)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

Die Studierenden können einfache mathematische und algorithmische Problemstellungen analysieren und die zur Lösung erforderlichen Schritte identifizieren.

Lernziele

Die Studierenden

- erklären in eigenen Worten die Bedeutung der Softwareentwicklung für ihren fachlichen Kontext.
- beschreiben den Unterschied zwischen einzelnen programmiersprachlichen Konstrukten.
- begründen, welches Sprachkonstrukt in welchem Kontext zu verwenden ist, und warum.
- wägen systematisch ab, welches Konzept der Programmiersprache am besten geeignet ist, um eine bestimmte Anforderung in einem Algorithmus umzusetzen.
- identifizieren Stärken und Verbesserungspotenzial in gegebenem Quelltext.
- bewerten eine von ihnen selbst erstellte Software kritisch hinsichtlich Stärken und Schwächen, die in Bezug zu grundlegenden Qualitätsanforderungen bestehen (Lesbarkeit, Testbarkeit, Korrektheit).

- entwickeln für ein einfaches Problem aus einer gegebenen Anforderungsspezifikation heraus eine Umsetzung in Software. Diese erfüllt dabei grundlegende Qualitätsanforderungen. (Ein „einfaches Problem“ ist dabei eine Aufgabenstellung, die mit maximal ca. 500 Zeilen Quelltext zu lösen ist.)
- erstellen schematisch grundlegende Testfälle.
- nutzen ein Werkzeug, um Testfälle automatisiert auszuführen.
- setzen systematisch Werkzeuge ein, die den Grad der erreichten Testabdeckung ermitteln.
- nutzen Werkzeug zur Versionsverwaltung sowie eine moderne IDE und Build-Werkzeuge.
- gleichen beim Verwenden des Debuggers das, was der Debugger anzeigt, ab mit der eigenen mentalen Erwartung, bis beides nicht mehr zueinander passt und zeigen so Soll-/Ist-Differenzen auf.
- bearbeiten Software in kleinen Teams und formulieren dabei als Feedback-Geber ihre Kritik gemäß Feedback-Regeln. Sie halten als Feedback-Nehmer beim Empfangen von Kritik die formalen Feedback-Regeln ein.

Inhalt

Grundlegende Konzepte der Softwareentwicklung auf der Basis einer aktuellen, allgemein verfügbaren Programmiersprache. Im Einzelnen werden behandelt:

- Grundkonzepte des verwendeten Programmierparadigmas (objektorientiert, funktional oder imperativ)
- Testen
- Grundlegende Algorithmen
- Ausnahmebehandlung
- Systematische Fehlersuche und Debugging

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Selbstlernmaterial, Lehr-/Lernvideos, Lesetexte

Literatur

- R. Schiedermeier: Programmieren in Java, Pearson, ISBN 3-8273-7116-3

- R. Schiedermeier, K. Köhler: Das Java-Praktikum, dpunkt, ISBN 978-3-89864-513-3

Software Engineering

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch, Englisch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Gudrun Socher (FK07)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

Kenntnisse in mindestens einer höheren Programmiersprache

Ziele

Studierende lernen die Anwendung der grundlegenden Konzepte des Software Engineerings. Im konkreten werden folgende Ziele adressiert:

- Studierende kennen die wesentlichen Eigenschaften von Software.
- Studierende kennen grundlegende Prinzipien des Software Engineerings.
- Studierende können den Softwareentwicklungszyklus und seine Phasen beschreiben.
- Studierende können Vorgehensmodelle und ihre Eigenschaften benennen und einordnen.
- Studierende können für alle Aktivitätstypen des Software Entwicklungsprozesses geeignete Methoden und Werkzeuge vorschlagen.
- Studierende können Definition und Entwurf von Software in geeigneter Notation formulieren.
- Studierende können Software im Team entwickeln.
- Studierende können Werkzeuge zur Softwareentwicklung und zur Unterstützung des Software Entwicklungsprozesses geeignet einsetzen.

Inhalt

- methodische Entwicklung objektorientierter Softwaresysteme
- agile Vorgehensmodelle
- Einführung der Unified Modeling Language (UML) und wesentliche Diagrammtypen der UML (Use Case Diagramm, Klassendiagramm, Objektdiagramm, Sequenzdiagramm und Aktivitätsdiagramm)
- typische Arbeitsschritte der Anforderungsermittlung an Software, der Erstellung der Softwarespezifikation und des Softwareentwurfs
- Werkzeuge im Software Engineering und DevOps
- Grundlagen von Software Architekturen
- ausgewählte Entwurfsmuster

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge, projektbasiertes Lernen, virtuelle Lehrräume

Literatur

- Metzner; Software-Engineering - kompakt, Hanser, 2020
- Sommerville; Software Engineering; Pearson Studium, 2015
- Kleuker; Grundkurs Software-Engineering mit UML, Springer Vieweg, 2018
- Rupp; UML 2 glasklar, Hanser, 2012

Statistik und Stochastik

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch, Englisch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP oder ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Stefanie Vogl (FK07)

Weitere Lehrende: Prof. Dr. Laurent Demaret (FK03), N.N.

Voraussetzungen

Fähigkeit mit einem mathematischen Werkzeug wie Python oder Matlab umzugehen

Lernziele

Die Studierenden

- können mit den wichtigsten Begriffen und Resultaten der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik sowohl anschaulich als auch mathematisch abstrakt sicher umgehen.
- können mit Hilfe des Gelernten einfache Aufgaben aus dem Fachgebiet lösen.
- können zur Lösung ein SW-Tool wie R oder Mathematica sinnvoll einsetzen.
- können sich auf Grund des Erlernen in weitere Teile der Stochastik selbständig einarbeiten.

Inhalt

Zum Erklären wichtiger Begriffe und zur Formulierung von Lehrsätzen werden in erster Linie diskrete Wahrscheinlichkeitsräume verwendet. Es werden folgende Themen behandelt:

- Grundlagen der deskriptiven Statistik

- Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariable, Laplace-Modelle
- Erwartungswert, mehrstufige Experimente, bedingte Wahrscheinlichkeiten
- gemeinsame Verteilung von Zufallsvariablen, verschiedene Verteilungen
- Varianz, Kovarianz und Korrelation
- Gesetz großer Zahlen, zentraler Grenzwertsatz
- Schätzprobleme, Schätzung von Erwartungswert und Varianz
- Ausblick: Konfidenzintervalle, statistische Tests

Im Praktikum werden anhand von Aufgaben und Beispielen Verständnis und praktische Anwendung geübt. Die Studierenden verwenden dazu auch Computerwerkzeuge wie Python oder Matlab (z.B. Statistics and Machine Learning Toolbox).

Medien und Methoden

- Tafel, Folien oder Beamer
- SW-Tools für Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung wie Python oder Matlab

Literatur

- Norbert Henze, Stochastik für Einsteiger, Vieweg
- Albrecht Irle, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Teubner

Mechanik 2

Unterrichtsform: SU (4SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP

Modulverantwortung: Prof. Dr. Jörg Middendorf (FK03)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

Mechanik 1

Lernziele

Zentrales Lernziel ist das Verständnis des Zusammenhangs zwischen Kräften und Bewegungen an Systemen starrer Körper. Die Studierenden sollen in der Lage sein, kinetische Probleme an Systemen starrer Körper selbständig zu lösen. Dazu gehören einerseits das Freischneiden der einzelnen starren Körper, die Formulierung von Schwerpunktsatz und Drallsatz, das Erkennen kinematischer Zusammenhänge bei gekoppelten Bewegungen sowie die Zeitintegration der Bewegungsgleichungen. Andererseits sollen die Studierenden als alternativen Lösungsweg die Bilanzierung mit Hilfe von Arbeits- und Energiesatz beherrschen.

Inhalt

Kinematik des Massepunktes sowie des starren Körpers. Kinetik des Massenpunktes sowie des starren Körpers. Der Anwendungsfall bleibt auf die Ebene beschränkt. Im Einzelnen: Schwerpunktsatz, Drallsatz, Massenträgheitsmomente, Arbeitssatz und Energiesatz, Impulssatz, Haftung und Reibung.

Medien und Methoden

Tafel, Beamer, Online-Skript

Literatur

- Gross/Hauger/Schröder/Wall: "Technische Mechanik 3", Springer-Verlag.

CAD / Konstruktion

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Rainer Annast (FK03)

Weitere Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Seefried (FK03), N.N.

Voraussetzungen

keine

Lernziele

Die Studierende können die räumliche Gestalt technischer Gebilde regel- und normenge-recht darstellen bzw. aus technischen Zeichnungen deren Gestalt und Funktion ableiten. Sie sind in der Lage, Wechselwirkungen zwischen einzelnen Konstruktionselementen in ei-ner Gesamtkonstruktion zu identifizieren und zu berücksichtigen. Sie besitzen die Grund-lagen für die Entwicklung von Bauteilen, die zu moderaten Kosten fertigbar sind. Darüber hinaus beherrschen die Studierenden die Methodik der 2D- und 3D-Konstruktion unter An-wendung marktüblicher Software-Produkte.

Inhalt

- 3-Tafel-Projektion, axonometrische Darstellungen
- Grundlagen Technisches Zeichnen
- Oberflächen, Toleranzen, Passungen, Toleranzrechnungen
- Einblick in Form- und Lagetoleranzen
- Lastflussanalyse
- Konstruktions skelett

- Einblick in die fertigungsgerechte Gestaltung von Bauteilen
- Darstellende Geometrie
- Grundlegende Funktionsweise von CAD-Systemen, vermittelt anhand praktischer Übungen

Medien und Methoden

Tafel, Flipchart, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, E-Learning

Literatur

- Hoischen: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag
- Roloff / Matek: Maschinenelemente, Springer Vieweg Verlag
- Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 und 2, Springer Vieweg Verlag
- Niemann, Winter: Maschinenelemente Band I - III, Springer Vieweg Verlag
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau Band I - III, Springer Verlag

Cyber Physical Systems

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: praP oder schrP oder mdlP

Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Martin Orehek (FK07)

Weitere Lehrende: Prof. Dr. Stefan Wallentowitz (FK07), N.N.

Voraussetzungen

Physik, Elektrotechnik, Computer Systems Fundamentals

Lernziele

Studierende lernen die Grundlagen von Cyber Physical Systems kennen.

Im konkreten werden folgende Ziele adressiert:

- Studierende beschreiben die unterschiedlichen Prozess-Definitionen im Bereich der Cyber Physical Systems.
- Studierende stellen verschiedene Betriebssystem Lösungen gegenüber.
- Studierende erkennen Echtzeit Anforderungen in gegebenen Aufgabenstellungen.
- Studierende verwenden gegebene HW/SW-Plattformen und Frameworks, um im Rahmen von Projektaufgaben Systemlösungen zu entwickeln.
- Studierende realisieren die Anbindung eine HW-Plattform an die physikalische Umwelt.

Inhalt

- Motivation und Relevanz Eingebetteter Systeme / Cyber Physical Systems

- Einführung der Begriffe: Prozess, Technischer Prozess, Rechenprozess, Kognitiver Prozess
- Definition und Aufbau Eingebetteter Systeme / Cyber Physical Systems
- Grundlagen der Betriebssysteme (Anwendungssicht)
- Grundlagen von Echtzeitsysteme (Begriffsdefinitionen, Konzepte und Relevanz, Echtzeitnachweis)
- Einführung aktueller Plattformen / Frameworks für Cyber Physical Systems (z.B. Mbed, FreeRTOS, Zephyr, Embedded Linux, ..., Arduino, ESP32, TinkerForge, ..., RaspberryPi, BeagleBoneBlack, ...)
- Anbindung der Physikalischen Umwelt (Standard-IO: Push-Pull / Open Output, PWM, I2C, SPI, UART, USB, ...)

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Literatur

- Hüning F.: *Embedded Systems für IoT*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Marwedel P.: *Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things*. Cham: Springer International Publishing.
- Barkalov A., Titarenko L., Mazurkiewicz M.: *Foundations of Embedded Systems*. Bd. 195. Cham: Springer International Publishing.
- Berns K., Köpper A., Schürmann B.: *Technische Grundlagen Eingebetteter Systeme: Elektronik, Systemtheorie, Komponenten und Analyse*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- aktuelle Literatur aus dem Internet

Datenhaltung

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch, Englisch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Stephanie Thiemichen (FK07)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

Computational Thinking

Lernziele

Die Studierenden lernen verschiedene Methoden der Datenhaltung kennen und anzuwenden, um sie in ihrer späteren beruflichen Tätigkeit bei der Speicherung, Extraktion, Aggregation, Transformation und Filterung von Daten aus verschiedenen Datenquellen sinnvoll einsetzen zu können.

Fach- & Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage

- die grundlegenden Konzepte hinter der Datenhaltung zu erläutern.
- Systeme entsprechend gegebener Anforderungen zu evaluieren.
- aktuelle Datenhaltungssysteme zu bedienen und in den Data Science Prozess einzubinden.

Überfachliche Kompetenz:

- Teamarbeit: Die Studierenden bearbeiten Problemstellungen in Kleingruppen

Inhalt

- Grundlagen von Informationssystemen
- Relationale Datenbanken
- Einführung in SQL
- XML / XPath / XQuery
- Nicht-relationale Datenbanken (NoSQL)
- Verteilte Informationssysteme (z.B. Hadoop HDFS/HBase)
- Graph-Datenbanken (z.B. Neo4j)
- Triple Stores (RDF, OWL, SPARQL)
- Geodatenhaltung

Medien und Methoden

Beamer, Tafel, Jupyter Notebooks

Literatur

- tbd

IT-Sicherheit und technischer Datenschutz

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP oder ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Peter Trapp (FK07)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

keine

Lernziele

Studierende lernen das Grundwissen der IT-Sicherheit sowie des technischen Datenschutzes. Im konkreten werden folgende Ziele adressiert:

- Studierende kennen die Grundlagen der IT-Sicherheit und des Datenschutzes.
- Studierende kennen die Gefahren sowie Angriffe in der IT.
- Studierende wenden die Grundzüge der Kryptographie praktisch an.
- Studierende verstehen die Grundlagen von digitalen Identitäten und der Zugriffskontrolle.
- Studierende sind vertraut mit dem sicheren Softwareentwicklungsprozess.
- Studierende kennen die Grundprinzipien der DSGVO.
- Studierende setzen datenschutzfreundliche Softwarearchitekturen um.

Inhalt

- Grundlagen der IT-Sicherheit (z.B. CIA-Prinzip)
- Risiko(-management) und Gefahren

- Grundlagen der Kryptographie
- Digitale Identitäten
- Zugriffskontrolle
- Sichere Entwicklungs(-prozesse) (z.B. DevSecOps)
- Business Continuity Prozesse
- Grundlagen und Prinzipien des Datenschutzes
- Datenschutzkonzepte in der Softwareentwicklung

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Literatur

- IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle; Claudia Eckert; ISBN-13: 978-3-110-55158-7
- Informationssicherheit und Datenschutz: Handbuch für Praktiker und Begleitbuch zum T.I.S.P.; Secorvo; ISBN-13 : 978-3864905964
- Einführung in das Datenschutzrecht; Tinnefeld/Ehmann/Gerling; Oldenbourg 2005
- IT-Grundschutz-Handbuch; BSI; <http://www.bsi.bund.de/gshb/index.htm>
- aktuelle Literatur aus Internet (z.B. heise Security)

Numerik

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP und FrwL oder ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Rainer Fischer (FK07)

Weitere Lehrende: Prof. Dr. Katina Warendorf (FK03), N.N.

Voraussetzungen

keine

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die wichtigsten numerischen Problemstellungen zu identifizieren.
- geeignete numerische Methoden und Algorithmen auszuwählen, fachgerecht zu implementieren, ihr Konstruktionsprinzip zu verstehen, ihre Grenzen zu kennen, sie sicher anzuwenden und auf spezielle Problemstellungen anzupassen.
- die Ursachen für das Versagen eines Algorithmus zu analysieren und fachgerecht zu beheben.

Inhalt

Einführung in den Entwurf und die Analyse von Methoden und Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme in Wissenschaft und Technik:

- Fehleranalyse, Stabilität von Algorithmen
- Lösung linearer Gleichungssysteme
- Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme

- Polynominterpolation (auch mit abschnittsweise definierten Polynomen)
- Numerische Differentiation und Integration, Lösen einfacher Anfangswertprobleme

In dem begleitenden Praktikum werden Anwendungsaufgaben gelöst. Dazu wird ein Programmsystem zur Lösung von Aufgaben des wissenschaftlichen Rechnens verwendet, z.B. Matlab oder Python.

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Literatur

- Michael T. Heath, Scientific Computing: An Introductory Survey, McGraw-Hill Higher Education, ISBN 978-0071244893
- Timothy Sauer, Numerical Analysis, Pearson, ISBN 0-321-46135-5
- Charles F. Van Loan, Introduction to Scientific Computing: A Matrix-Vector Approach Using Matlab, Pearson, ISBN 0-13-125444-8
- Wolfgang Preuß and Günter Wensich (Hrsg.), Lehr- und Übungsbuch Numerische Mathematik, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21375-9
- Cleve B. Moler, Numerical Computing with MATLAB, Society for Industrial Mathematics, ISBN 978-0898715606
- Svein Linge and Hans Petter Langtangen, Programming for Computations Python, Springer, ISBN 978-3-030-16876-6
- Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, and Paula Gervasio: Scientific Computing with Matlab and Octave, Springer, ISBN 978-3-642-45367-0

Messtechnik / Sensoren

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: praP oder schrP oder mdlP oder ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Frank Palme (FK03)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

keine

Lernziele

Studierende lernen die Grundlagen der Messtechnik und Sensoren mit den Lernzielen dass sie

- die Grundlagen des Messens und der Anwendungsgebiete von Sensoren basierend auf deren physikalischen Funktionsprinzipien verstehen.
- messtechnische Grundstrukturen und deren spezifische Einsatzgebiete kennen.
- die Fähigkeit erlangen Messverfahren zu planen, geeignete Sensoren, Filter, Verstärker und analoge/digitale Auswertemethoden auszuwählen, sowie Messaufgaben inklusive Kalibrierung und Messunsicherheitsbetrachtungen durchzuführen.
- die Kompetenz entwickeln die Messqualität zu beurteilen und Messergebnisse zu interpretieren.
- Messsysteme dabei insbesondere im Bewusstsein von Nachhaltigkeitszielen einsetzen.

Inhalt

- Theoretische Grundlagen der Messtechnik, fundamentaler Sensoren und der zugehörigen sensorspezifischen Messverfahren
- Analoge und digitale Methoden zur Kalibrierung, Erfassung, Verarbeitung, Übertragung, Auswertung und Darstellung von Messsignalen
- **Eigenschaften und Kenngrößen von Messsystemen:**
 - statische Kenngrößen: Messbereich, Empfindlichkeit, Kennlinie, Messunsicherheit, Fehlerfortpflanzung
 - dynamische Kenngrößen: Übertragungsverhalten im Zeit- und Frequenzbereich, Übertragungsfunktionen, Filterung
- Auslegung der Messkette zur Erfassung fundamentaler mechanischer, thermischer, optischer und elektrischer Messgrößen (wie Kraft, Weg, Dehnung, Druck, Temperatur, Spannung, Strom, Leistung, Lichtstärke, Zeit, Frequenz)
- Entwurf, Simulation und Anwendung von Messsystemen und Sensoren anhand praxisorientierter Beispiele und Übungen

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, digitale Lehrmedien

Literatur

- Profos, P., Pfeifer, T. (Hrsg.): Handbuch der industriellen Messtechnik. Oldenbourg, München (1994)
- Gevatter, H.J., Grünhaupt, U. (Hrsg.): Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion. Springer, Berlin Heidelberg New York (2006)
- Bergmann, K.: Einführung in die elektrische Messtechnik. Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2008)

Thermodynamik und Fluidmechanik

Unterrichtsform: SU (5SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 124 h

Gesamter Workload: 180 h

ECTS: 6

Prüfungsform: schrP

Modulverantwortung: Prof. Dr. Andreas Gubner (FK03)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

keine

Lernziele

- Studierende lernen die methodischen und fachlichen Qualifikationen zur thermodynamischen Analyse technischer Systeme.
- Studierende lernen die Zustandsänderungen und die Energieumwandlungsvorgänge von Gasen und Flüssigkeiten aufbauend auf der physikalischen Grundlagenvorlesung.
- Studierende beherrschen die Fachsprache der Thermodynamik.
- Studierende können thermodynamische Prozesse in technischen Systemen herausarbeiten.
- Studierende kennen und verstehen die wesentlichen Mechanismen der Wärmeübertragung und können diese in Berechnungen anwenden.
- Studierende können die Berechnung bei einfachem Stoffverhalten durchführen.
- Studierende sind mit der Modellbildung der technischen Strömungslehre und mit den elementaren vertraut.
- Studierende haben gelernt, die theoretischen Grundlagen zur Lösung konkreter Aufgaben anzuwenden.

Inhalt

- Grundbegriffe der Thermodynamik und Wärmeübertragung: System, Zustand, Zustandsgrößen, Gleichgewicht, Zustandsänderung, Prozess
- Erster Hauptsatz: Energieformen, geschlossene und offene, stationäre Systeme, wichtige Anwendungen
- Verhalten idealer Gase: thermische und kalorische Zustandsgleichung, Mischungen, einfache Zustandsänderungen
- Zweiter Hauptsatz: Formulierungen und Aussagen, Entropie und Entropiebilanz, Anwendungen, Prozesse in Apparaten und Maschinen
- Kreisprozesse mit idealen Gasen
- Mehrphasensysteme reiner Stoffe
- Grundlagen der stationären Wärmeleitung, des konvektiven Wärmeübergangs (erzwungene und freie Konvektion) und der Grundlagen der Wärmestrahlung
- Wärmedurchgang an einfachen Geometrien
- Einführung in die Strömungsmechanik: Kontinuumsannahme und Strömungskinetik
- Grundgleichungen der Strömungsmechanik: Bilanzen der Energie-, Massen- und Impulserhaltung
- Widerstand umströmter Körper
- Rohrströmungen

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Flipcharts

Literatur

- Cerbe, G.; Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen. Hanser.
- Langeheinecke, K.; Jany, P.; Thieleke, G.: Thermodynamik für Ingenieure. Springer Vieweg.
- Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik. Springer.
- Böckh, P. v; Wetzel, T.: Wärmeübertragung. Grundlagen und Praxis. Springer.
- Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung. Springer Vieweg.
- VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (Hrsg.): VDI-Wärmeatlas. Springer.

- Cengel, Y.A.; Boles, M.A.: Thermodynamics. An Engineering Approach. Mc Graw Hill.
- National Institute of Standards and Technology: Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties – REFPROP. User's Guide.
- Böswirth, Bschorer: Technische Strömungsmechanik, Vieweg+Teubner.
- Böckh: Fluidmechanik, Vieweg+Teubner Hakenesch: Strömungsmechanik für Dummies, WILEY.

Smart Systems

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: praP oder schrP oder mdlP oder ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Martin Orehek (FK07)

Weitere Lehrende: Prof. Dr. Stefan Wallentowitz (FK07), N.N.

Voraussetzungen

Physik, Elektrotechnik, Computational Thinking, Computer Systems Fundamentals, Softwareentwicklung, IT-Sicherheit & technischer Datenschutz, Cyber Physical Systems

Lernziele

Studierende lernen die Grundlagen zu Smarte Systeme kennen, wie Smartness realisiert werden kann und konkrete Smarte Systeme aufgebaut sind.

Im Konkreten werden folgende Ziele adressiert:

- Studierende beschreiben Algorithmen für die Analyse von Daten.
- Studierende beschreiben Software Architekturen für verteilte Systeme.
- Studierende realisieren die Kommunikation der HW-Plattform mit übergeordneten Ebenen.
- Studierende analysieren eine Problemstellung und leiten daraus die technischen Anforderungen für ein System ab.
- Studierende wählen aus einer Menge von existierenden Technologien die für die gegebene Aufgabenstellung optimale Lösung aus (Analyse des Problems, Aufstellen der relevanten Anforderungen an die Lösung, Auswahl aus existierenden Technologien).

Inhalt

- Was macht ein System eigentlich “smart”?
- Grundlagen der Algorithmen und Datenstrukturen
- Grundlagen der Vernetzung Cyber Physical Systems mit den übergeordneten Ebenen (Leitebene, etc.)
- System und Software Architekturen für verteilte Systeme (Industrie 4.0, IoT, ...)
- Grundlagen Digitaler Zwillinge / Device Management / ...
- Referenzarchitekturen für Smart-X Anwendungsfälle (z.B. Smart Grid, Smart City, Smart Mobility, ...)

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge

Literatur

- aktuelle Literatur aus dem Internet

Künstliche Intelligenz und Machine Learning

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. David Spieler (FK07)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

Eine moderne/aktuelle Programmiersprache (bestenfalls Python) gelehrt etwa in Computational Thinking

Lernziele

Die Studierenden lernen verschiedene Methoden der Künstlichen Intelligenz kennen und anzuwenden, um sie in ihrer späteren beruflichen Tätigkeit bei der Suche in Daten, Planung von Aktionen, Wissensrepräsentation / Inferenz als auch beim maschinellen Lernen sinnvoll einsetzen zu können.

Fach- & Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage

- grundlegenden KI-Konzepte zu erläutern.
- einfache KI-Methoden selbst zu implementieren.
- komplexere KI-Methoden anzuwenden.

Überfachliche Kompetenz:

- Teamarbeit: Die Studierenden bearbeiten Problemstellungen in Kleingruppen

Inhalt

- Tiefensuche
- Breitensuche
- A*
- Backtracking
- Adversariale Suche
- Logik und Inferenz
- Wissensrepräsentation und Inferenz (Beispiel RDF/OWL/SPARQL)
- Planen
- Unsicherheit
- Überwachtes Lernen
- Unüberwachtes Lernen
- Reinforcement Learning

Medien und Methoden

Medien und Methoden: Beamer, Tafel, Jupyter Notebooks

Literatur

- tbd

Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement

Unterrichtsform: SU (2SWS), Ü (2SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Julia Eiche (FK03)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

keine

Lernziele

Die Studierenden begreifen die grundlegenden Rahmenbedingungen und Herausforderungen wirtschaftlichen Handelns (in Bezug auf ökonomische, rechtliche, technologische und gesellschaftliche Aspekte). Die Studierenden verstehen die Grundzüge der strategischen Ausrichtung von Unternehmen. Die Studierenden lernen die Dimensionen von erfolgreicher Unternehmensgründung kennen. Die Studierenden können die wesentlichen betriebswirtschaftlichen Prozesse in Zusammenhang mit der Leistungserstellung und –verwertung nachvollziehen. Die Studierenden verstehen die Bedeutung von Kostenmanagement im Unternehmen. Die Studierenden lernen die Instrumente des klassischen und agilen Projektmanagement kennen und anwenden. Die Studierenden erfassen betriebswirtschaftliche Aspekte der aktuellen Wirtschaftspresse.

Inhalt

Grundbegriffe BWL, betrieblicher Umsatzprozess, Analyse und Gestaltung grundlegender Unternehmensstrategien Dimensionen Entrepreneurship Betriebswirtschaftliche Disziplinen (Forschung und Entwicklung, Materialwirtschaft, Produktion, Marketing, Vertrieb,

Investition, Finanzierung) Kostenrechnung und Kostenmanagement, betriebliche Wertschöpfung Branchenrelevante Markt- und Unternehmensentwicklungen (z.B. aktuelle Wirtschaftspresse, Fallstudien, Geschäftsberichte, Praxisbeispiele, etc.), Grundbegriffe Projekte und Projektmanagement, ausgewählte Instrumente des klassischen und agilen Projektmanagement Unternehmerisches Planspiel

Medien und Methoden

Tafel, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Videokonferenzen, Planspiel, evtl. Gastvorträge

Literatur

- Thommen, J.-P. und Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Springer Gabler Verlag, akt. Auflage

Cloud Computing

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch, Englisch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Johannes Ebke (FK07)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

Kenntnisse in mindestens einer höheren Programmiersprache

Lernziele

- Studierende kennen die Konzepte und Prinzipien des Cloud Computing.
- Studierende können Cloud-Technologien und Cloud-Dienste einordnen und abgrenzen.
- Studierende kombinieren zielgerichtet Cloud-Dienste, um gegebene Problemstellungen zu lösen.
- Studierende bewerten, inwieweit gegebene Cloud-Architekturen die Erreichung von Softwarequalitätskriterien ermöglichen.
- Studierende kennen grundlegende Elemente der Sicherheit in Cloud-Infrastrukturen und können ihre Verantwortlichkeiten beschreiben.
- Studierende können einfache Cloud-Systeme überwachen und betreiben.

Inhalt

- Grundlagen des Cloud Computing (z.B. Virtualisierung, Kommunikation)
- Automatisierte Infrastrukturbereitstellung und Provisionierung (Infrastructure as a Service, Infrastructure as Code)

- Cluster Scheduling & Orchestration
- Cloud-Architekturen und Programmiermodelle (Serverless Computing)
- Monitoring und DevOps
- Sicherheitsaspekte der Cloud-Nutzung und Sicherheitsmodelle

Medien und Methoden

Whiteboard, Beamer, Digitale Quellen und Lernplattformen sowie praktische Aufgaben unter Nutzung eines oder mehrerer öffentlicher Cloud-Provider

Literatur

- Aktuelle Online-Quellen und Dokumentationen
- Boris Scholl et. al.: Cloud Native (2019), ISBN: 978-1-49205-382-8
- John Arundel: Cloud Native DevOps mit Kubernetes (2019), ISBN: 978-3-86490-698-5
- Eberhard Wolff: Das Microservices-Praxisbuch : Grundlagen, Konzepte und Rezepte (2018), ISBN 978-3-86490-526-1
- Chris Dodson: Practical Cloud Security : a guide for secure design and deployment (2019), ISBN 978-1-492-03751-4
- Betsy Beyer et al.: Site reliability engineering : How Google runs production systems. (2016) ISBN 978-1-491-92912-4

Ingenieurpraktikum mit Praxisseminar

Unterrichtsform: Praktikum

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch, Englisch

Gesamter Workload: 85 Arbeitstage

ECTS: 20

Prüfungsform: ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Gudrun Socher (FK07)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

mindestens 90 ECTS-Kreditpunkte aus den ersten vier Studiensemestern

Lernziele

Ziele des betrieblichen Praktikums sind:

- Anwendung der im bisherigen Studium erworbenen Fähigkeiten in einem professionellen Kontext
- Feedback außerhalb des akademischen Umfelds zu den eigenen fachlichen und sozialen Kompetenzen
- Anregungen zur künftigen Gestaltung des Studiums und des Berufsstarts
- berufliche Vernetzung außerhalb der Hochschule

Die Studierenden können ihre zuvor im akademischen Feld erworbenen Fähigkeiten innerhalb der industriellen Praxis anwenden sowie ihre berufliche Orientierung und die Anforderungen der betrieblichen Praxis erkennen und in der Bedeutung für den eigenen Lernprozess einschätzen. Die Studierenden sind in der Lage, die Unterschiede der Arbeitsmethodik in der, industriellen Praxis gegenüber der wissenschaftlichen Arbeitsmethodik zu erkennen. Sie können die Gründe für die unterschiedlichen Vorgehensweisen nachvollziehen und sind in der Lage gemeinsame Bezugspunkte zu identifizieren. Bei Praktika in international tätigen Unternehmen oder direkt im Rahmen eines Auslandspraktikums stärken die Studierenden ihre Fremdsprachenkompetenz. Durch die heutzutage übliche Arbeit in Teams und die Einordnung in die Organisationsstruktur des Unternehmens werden

die Soft Skills und sozialen Kompetenzen der Studierenden gestärkt. Die verantwortungsvolle Mitarbeit in Unternehmen, die sich alle täglich Ihrer gesellschaftlichen und sozialen Verantwortung stellen müssen (und das oft in Ihren Leitsätzen auch bereits formuliert haben), überträgt sich auch auf die im Praktikum engagierten Studierenden. Im Praxisseminar üben die Studierenden die Erstellung von Berichten mit ingenieurwissenschaftlicher Form und Inhalt ein.

Inhalt

Im praktischen Studiensemester sollen Studierende in die Tätigkeiten von Digital Engineers anhand konkreter Aufgabenstellungen eingeführt werden. Die Aufgabenstellungen sollen für Digital Engineers typischen Gebieten stammen:

- Computer-based Engineering
- Produkt(ions)design und -planung
- Softwareentwicklung im Industriekontext
- Forschung und Vorentwicklung
- Technische Projektleitung und -management
- Prüfung, Abnahme, Qualitätswesen
- Technischer Vertrieb

Im Praxisseminar verfassen Studierende einen Bericht mit ingenieurwissenschaftlicher Form und Inhalt zu einem Thema aus Ihrer Tätigkeit im Praxissemester.

Medien und Methoden

Lernen durch Erfahrung

Literatur

/

Regelungstechnik

Unterrichtsform: SU (2SWS), Ü (2SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schP oder ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Norbert Nitzsche (FK03)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

- Mathematik 1 und 2
- Elektrotechnik
- Mechanik 1

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, Regelungsprobleme mathematisch zu beschreiben und kennen die Grundlagen des analytischen Reglerentwurfs auf Basis von Übertragungsfunktionsmodellen und Zustandsraummodellen. Dabei erlernen sie den Umgang mit numerischen Werkzeugen und mit Computer Algebra Systemen. Die Studierenden verstehen die verschiedenen Zielkonflikte beim Reglerentwurf und können auf dieser Grundlage an bestehenden Regler experimentell Feinabstimmungen vornehmen. Außerdem wissen die Studierenden, wie Regelgesetze digital zu implementieren sind.

Inhalt

- Überführen bekannter physikalischer Zusammenhänge in Differentialgleichungs-, Übertragungsfunktions- und Zustandsraummodelle (zeitkontinuierlich und zeitdiskret)
- Klassifikation von Übertragungsverhalten

- Blockschaltbildalgebra
- Reglerentwurf für P-, PI-, PD- und PID-Regler mit Methoden auf Basis von Übertragungsfunktionen (Polvorgabe, Pol-Nullstellen-Kompensation, Frequenzgangmethoden, Wurzelortskurven)
- Entwurf von Vorsteuerungen und Vorfiltern (2-Freiheitsgrade-Struktur)
- Polplatzierung als Entwurfsmethode für Zustandsregler

Medien und Methoden

Tafel, Live Vorführungen der computergestützten Werkzeuge, Texte für das Selbststudium, Praktikumsversuche in simulierten Szenarien

Literatur

- Regelungstechnik /1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen; Lunze, Jan; ISBN: 9783662607466
- Regelungstechnik /2: Mehrgrößensysteme, digitale Regelung; Lunze, Jan; ISBN: 9783662607602
- Grundlagen Regelungstechnik : einfache Übungen, praktische Beispiele und komplexe Aufgaben; Heinrich, Berthold; ISBN: 9783658267414

Modellbildung und Simulation

Unterrichtsform: SU (4SWS), Ü (4SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 210 h

Gesamter Workload: 300 h

ECTS: 10

Prüfungsform: ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Markus Gitterle (FK03)

Weitere Lehrende: Prof. Dr. Wolfgang Högele (FK07), Prof. Dr. Björn Kniesner (FK03), Prof. Dr. Gerta Köster (FK07), Prof. Dr. Norbert Nitzsche (FK03), Prof. Dr. Martin Orehek (FK07), Prof. Dr. Henning Stoll (FK03), N.N.

Voraussetzungen

Physik, Technische Mechanik 1, Technische Mechanik 2, Werkstoffkunde, Thermodynamik und Fluidmechanik, Numerik

Lernziele

Mit Abschluss der Modulveranstaltung

- kennen Studierende unterschiedliche Vorgehensweisen zum Beschreiben von technischen Zusammenhängen in Modellen.
- sind Studierende in der Lage Modelle zu realisieren.
- sind Studierende sensibilisiert hinsichtlich Anwendbarkeit und Grenzen von Modellen, auch der ihnen bereits bekannten Modelle aus dem Ingenieurwesen.
- sind Studierende in der Lage, ihnen bereits bekannte Modelle aus dem Ingenieurwesen mit Hilfe des Computers zu simulieren / numerisch zu lösen.
- sind Studierende in der Lage, Simulationsergebnisse in ausgewählten Feldern des Ingenieurwesens zu beurteilen.
- wissen Studierende beispielhaft von der Abhängigkeit ausgewählter Modelle und von der Notwendigkeit, diese zu koppeln.

Über Gruppenarbeiten werden kommunikative Kompetenzen gefördert.

Inhalt

- methodische Grundlagen der Modellbildung und Simulation von Systemen:
 - Beobachtung
 - Abstraktion zum Modell
 - Diskretisierung
 - Algorithmus
 - Simulation
 - Verifikation und Validierung
- Numerische Festkörpermechanik, Finite Elemente für aufgewählte mechanische Modelle, theoretische Grundlagen und angewandte Simulationen mit kommerziellem Programm (z.B. Ansys).
- Numerische Strömungsmechanik, Finite Volumen zur Lösung von Strömungsmodellen, theoretische Grundlagen und angewandte Simulationen mit kommerziellem Programm (z.B. Ansys).
- Simulationen für Werkstoff- und fertigungsgerechte Gestaltung in der Kunststofftechnik, Modellierung, Besonderheiten und Kopplung zur Strukturmechanik (z.B. Moldex3D).
- Simulationsmodelle technischer Prozesse (z.B. Mehrkörpersystem) als Grundlage der Regelungstechnik, theoretische Grundlagen und angewandte Simulationen mit kommerziellen Werkzeugen (z.B. Matlab/Simulink).

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer

Literatur

- H. Bungartz, S. Zimmer, M. Buchholz, D. Pflüger: Modellbildung und Simulation, Springer, 2013.
- D. Gross, W. Hauger, P. Wriggers: Technische Mechanik 4, Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden, Springer, 2018.
- T. Belytschko, W.K. Liu, B. Moran, K.I. Elkhodary: Nonlinear finite elements for continua and structure, Wiley, 2014.
- J. Ferziger, M. Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2008.

Digitale Signalverarbeitung

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: praP oder schrP oder mdIP oder ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Frank Palme (FK03)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

Grundlagen der Messtechnik und der Elektrotechnik

Lernziele

Studierende lernen Theorie und Praxis der Digitalen Signalverarbeitung mit den Lernzielen dass sie

- Einblick in aktuelle Anwendungsgebiete und Lösungsansätze mit Digitaler Signalverarbeitung (DSP) erhalten.
- hierzu fundamentale Eigenschaften, Methoden, Algorithmen und Effekte zeitdiskreter digitaler Systeme verstehen.
- aktuelle Messtechnik/DSP-Hardware und -Software kennen und anhand gegebener Anforderungen unter Anwendung systematischer Entwurfsmethodik auslegen können.
- DSP-Systeme nicht nur bedienen sondern auch verstehen und vorteilhaft zur Problemlösung einsetzen können, insbesondere in den Bereichen Signal-/Spektralanalyse, Umweltsensorik und Autonome Systeme.
- die Kompetenz entwickeln die Datenqualität zu beurteilen, Messergebnisse zu interpretieren, und Störeinflüsse zu identifizieren.
- DSP-Systeme dabei insbesondere im Bewusstsein von Sicherheits-, Datenschutz-, Ethik- und Nachhaltigkeitskriterien einsetzen.

Inhalt

- Methoden der Digitalen Signalverarbeitung: Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme, Abtastung und Digitalisierung, Abtasttheorem, Leakage-Effekt, Fensterung, Faltung, Spektraltransformationen, Übertragungsfunktionen, Frequenz- und Systemverhalten, Digitale Filter, Korrelation
- Systeme zur Digitalen Signalverarbeitung: Aufbau, Kenngrößen, Komponenten, Konfiguration, Programmierung, Kalibrierung
- Hardware: Aufbau und Funktion von DSP-Systemen und deren Komponenten, Kriterien für Auswahl und Entwurf von DSP-Systemen (wie Genauigkeiten, Datenqualität, Echtzeitanforderungen, statistische Betrachtungen)
- Software: Programmierung von DSP-Systemen mit Hilfe gängiger Software-Tools/-Bibliotheken (wie LabVIEW, Matlab oder in Hochsprache): Datenstrukturen, Timing, Messwerterfassung, Algorithmen, Speicherverwaltung, virtuelle Bedien- und Anzeigeelemente, Visualisierung, Fehlerbehandlung. Spezielle DSP-Verfahren und Anknüpfung an Methoden der Bildverarbeitung und Künstlichen Intelligenz / Machine Learning
- Entwurf, Simulation und Anwendung von DSP-Systemen anhand praxisorientierter Beispiele und Übungen

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, digitale Lehrmedien

Literatur

- Kammeyer, K., Kroschel, K.: Digitale Signalverarbeitung. Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2002)
- Meyer, M.: Signalverarbeitung. Springer Vieweg, Wiesbaden (2021)
- Jamal, R., Hagedstedt, A.: LabVIEW - Das Grundlagenbuch. Pearson (2004)

Visual Computing

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Sommersemester

Sprachen: Deutsch, Englisch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Gudrun Socher (FK07)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

Kenntnisse in mindestens einer höheren Programmiersprache

Ziele

Studierende lernen die Anwendung der grundlegenden Konzepte des Visual Computings: Visual Computing bedeutet aus Bildern Informationen zu gewinnen und Informationen in Bilder zu verwandeln. Die Darstellung von Informationen ist sowohl mit 2D Bildern als auch in 3D durch virtuelle Realität oder Mixed Reality möglich.

- Studierende kennen grundlegende Prinzipien der Verarbeitung von digitalen Bildern.
- Studierende kennen grundlegende Prinzipien der Computergrafik.
- Studierende kennen grundlegende Prinzipien der virtuellen Realität und der Mixed Reality.
- Studierende können Anwendungsmöglichkeiten von Künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen mit digitalen Bildern beschreiben.
- Studierende können eigene Anwendungen des Visual Computings im Kontext von Smart Systems konzipieren und im Team umsetzen.

Inhalt

- Einführung in die Grundlagen der Bildverarbeitung:

- Digitale Bilddaten und Sensoren
- Farbmodelle
- Filter im Orts- und Frequenzbereich
- Merkmalsextraktion
- Erkennung von Objekten und Informationen in Bildern
- Einführung in die Grundlagen der Computergrafik:
 - Die Rendering Pipeline
 - Geometrische Modellierung
 - Koordinatensysteme, Transformationen, Projektionen
 - Beleuchtung und Schattierung
 - Texture Mapping
- Einführung in die Grundlagen der Mixed Reality (AR/VR):
 - 3D Vision und Wahrnehmung von Virtueller Realität
 - Augementierte Realität
 - Mixed Reality Anwendungen

Medien und Methoden

Tafel, Folien, Beamer, Lehr-/Lernvideos, Gastvorträge, projektbasiertes Lernen, virtuelle Lehrräume

Literatur

- Nischwitz, Fischer, Haberäcker, Socher; Bildverarbeitung, Springer Vieweg, 2020
- Nischwitz, Fischer, Haberäcker, Socher; Computergrafik, Springer Vieweg, 2019
- Dörner, Broll, Grimm, Jung; Virtual und Augmented Reality (VR/AR); Springer Vieweg, 2019

Robotik

Unterrichtsform: SU (2SWS), Pra (2SWS)

Turnus: Wintersemester

Sprachen: Deutsch

Selbststudium: 105 h

Gesamter Workload: 150 h

ECTS: 5

Prüfungsform: schrP oder mdIP oder ModA

Modulverantwortung: Prof. Dr. Norbert Nitzsche (FK03)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

- Regelungstechnik
- Mechanik 1 und 2

Lernziele

Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Modellierung von Mehrkörpersystemen, insbesondere für mobile Plattformen und serielle kinematische Ketten. Sie können den Zusammenhang zwischen Arbeits- und Konfigurationsraum mathematisch beschreiben und verstehen in diesem Zusammenhang die Begriffe Holonomie und Singularität. Die Studierenden sind in der Lage, einfache geregelte Bewegungen von mobilen Plattformen und seriellen Kinematiken zu erzeugen.

Inhalt

- Koordinatentransformationen
- Methode von Denavit/Hartenberg
- Aufstellen von Bewegungsdifferentialgleichungen für Mehrkörpersysteme
- Bewegungsregelung auf Grundlage der Differentiellen Kinematik
- lokale Gelenkregler, Entkopplung, Zustandsregler

Medien und Methoden

Tafel, Live Vorführungen der computergestützten Werkzeuge, Texte für das Selbststudium, Praktikumsversuche in simulierten Szenarien

Literatur

- Regelungstechnik /2: Mehrgrößensysteme, digitale Regelung; Lunze, Jan; ISBN: 9783662607602
- Encyclopedia of Robotics; Hsg.: Marcelo H Ang, Oussama Khatib, Bruno Siciliano; ISBN 9783642416101

Bachelorarbeit mit Bachelorseminar

Unterrichtsform: S (1SWS)

Turnus: fortlaufend

Sprachen: Deutsch, Englisch

Selbststudium: 420 h

Gesamter Workload: 450 h

ECTS: 15

Prüfungsform: BA (0,8) und Präs (0,2)

Modulverantwortung: Prof. Dr. Veronika Thurner (FK07)

Weitere Lehrende: N.N.

Voraussetzungen

absolviertes Praxissemester und der Erwerb von 150 ECTS-Kreditpunkten aus Modulen des Studiengangs

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die im Studium erworbenen fachlichen und methodischen Kenntnisse und Kompetenzen zur weitgehend selbständigen Bearbeitung eines größeren, aber zeitlich klar begrenzten, praxisbezogenen Projektes einzusetzen.
- eine Literaturrecherche durchzuführen und Fachinformationsquellen für die Arbeit zu nutzen.
- Experimente oder Systemimplementationen zu planen, durchzuführen und die Ergebnisse zu evaluieren.
- die Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darzustellen und kritisch mit anderen Fachleuten zu diskutieren.

Inhalt

Selbständige Bearbeitung (unter Anleitung) einer praxisbezogenen Problemstellung auf der Basis wissenschaftlicher und methodischer Ansätze.

Im Bachelorseminar werden die Problemstellungen, Inhalte und Ergebnisse der Bachelorarbeiten präsentiert und diskutiert.

Medien und Methoden

wissenschaftliches Arbeiten

Literatur

Fachliteratur: in Abhängigkeit vom Thema der Bachelorarbeit.

Literatur zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben:

- George D. Gopen and Judith A. Swan: The Science of Scientific Writing, American Scientist, Nov. 1990, Volume 78, pp. 550-558
- Donald E. Knuth et al., Mathematical Writing, MAA Notes, The Mathematical Association of America, 1989, Number 14
- Bernd Heesen: Wissenschaftliches Arbeiten, 4. Auflage, Springer Gabler, 2021