

**Modulhandbuch
für die Studiengänge
Software Engineering
und
Software Engineering (dual)**

15. September 2020

Hochschule Koblenz
RheinAhrCampus
Fachbereich Mathematik und Technik

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht	4
2	Grundlagenmodule zur Informatik	5
2.1	Grundlagen der Informatik I	5
2.2	Grundlagen der Informatik II	6
2.3	Einführung in die Programmierung	7
2.4	Datenstrukturen und Algorithmen	8
3	Software-Engineering-Module	9
3.1	Grundlagen des Software Engineering	9
3.2	Usability Engineering	11
3.3	User Interface Design	12
3.4	Datenbanken	13
3.5	IT-Sicherheit	14
3.6	Webtechnologien und mobile Anwendungen	15
3.7	Fortgeschrittene Themen aus dem Software Engineering	16
4	Mathematik-Module	17
4.1	Analysis I	17
4.2	Analysis II	18
4.3	Lineare Algebra I	19
4.4	Lineare Algebra II	20
4.5	Wahrscheinlichkeitstheorie	21
4.6	Statistik I	22
4.7	Statistik II	23
4.8	Numerische Verfahren der Analysis	24
5	Wahlmodule	25
5.1	Elektrotechnik	25
5.2	Mess- und Sensortechnik	27
5.3	Signalverarbeitung	28
5.4	Digitaltechnik	29
5.5	Funktionsdiagnostik und Therapiesysteme	31
5.6	Robotik	32
5.7	Bildverarbeitung	33
5.8	Grundlagen der Medizin und der Biomechanik	34
5.9	Medizinische Datenanalyse	35
5.10	Grundlagen der Optik und Lasertechnik	36
5.11	Optische Analytik und Spektroskopie	37
5.12	Statistik I	38
5.13	Statistik II	39
5.14	Numerische Verfahren der Analysis	40
5.15	Biowissenschaften I	41
5.16	Biowissenschaften II	42
5.17	Wirtschaftswissenschaften und Investmenttheorie	43
5.18	Personenversicherungsmathematik	44
5.19	Portfoliotheorie und Risikomanagement	45
5.20	Grundlagen des Gesundheitswesens	46

6 Praxisphasen (nur dual)	47
6.1 Praxisphase I	47
6.2 Praxisphase II	49
7 Weitere Module	50
7.1 Praktische Studienphase	50
7.2 Bachelorarbeit	51
7.3 Bachelorkolloquium	52

1 Übersicht

Die Modulbeschreibungen enthalten neben inhaltlichen Informationen auch Angaben zur verwendeten Literatur, zu den vergebenen ECTS-Leistungspunkten, zum Zeitaufwand, zu Unterrichtsformen und zur Art des Leistungsnachweises. Klausuren dauern in der Regel 90 Minuten. In Einzelfällen kann eine Dozentin bzw. ein Dozent um bis zu 30 Minuten davon abweichen. Zu jedem Modul ist ein Verantwortlicher für die Konzeption des Moduls angegeben.

2 Grundlagenmodule zur Informatik

2.1 Grundlagen der Informatik I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
1	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	20	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r): Fiedler
Turnus: Wintersemester
Lehrende: Fiedler, Berti
Zwingende Voraussetzungen: keine
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Verwendbarkeit: B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)

Sprache: Deutsch
Standort: RAC

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die Teilgebiete der Informatik und ihre Relevanz für das Software Engineering. Sie wissen, wie Computer und Computernetze aufgebaut sind, und sind mit den Abstraktionsebenen der Programmierung vertraut. Sie sind in der Lage, Programme in Maschinensprache und in höheren Programmiersprachen zu entwickeln, zu analysieren und zu verifizieren.

Inhalt

Historischer Überblick; Schichtenmodell; Information und Daten; Hardware; Von-Neumann-Architektur; Maschinenprogramm; höhere Programmiersprachen; Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen; Funktionen, Rekursion, Klassen, Objektorientierung; O-Notation, Verifikation; Rechnernetze.

Literatur

Herold, Lutz, Wohlrab, Hopf: Grundlagen der Informatik, 3. Aufl., Pearson, 2017
Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik, 10. Aufl., Oldenbourg Verlag, 2013

2.2 Grundlagen der Informatik II

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
2 (dual 4)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	20	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r): Fiedler
Turnus: Sommersemester
Lehrende: Fiedler, Berti
Zwingende Voraussetzungen: keine
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagen der Informatik I
Verwendbarkeit: B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)
Sprache: Deutsch
Standort: RAC

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die Hierarchie formaler Grammatiken und ihre Mächtigkeit. Sie können einschätzen, welche Probleme prinzipiell lösbar oder unlösbar sind, sowie welche Probleme praktisch lösbar oder unlösbar sind. Sie sind in der Lage, Probleme in formaler Logik zu repräsentieren und zu lösen.

Inhalt

Formale Sprachen, Automatentheorie, Berechenbarkeit, Komplexität, formale Logik.

Literatur

Hoffmann: Theoretische Informatik, 3. Aufl., Hanser, 2015

Herold, Lutz, Wohlrab, Hopf: Grundlagen der Informatik, 3. Aufl., Pearson, 2017

Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik, 10. Aufl., Oldenbourg Verlag, 2013

2.3 Einführung in die Programmierung

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
1	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: Klausur
	Übung	–	20	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			165	–	5,5	–
Summe	–	–	–	225	60	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Hartmann	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Hartmann		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls grundlegende Programmiertechniken und können diese zur Lösung einfacher Problemstellungen aus der Mathematik und der digitalen Bildverarbeitung anwenden. Die notwendigen Werkzeuge (Entwicklungsumgebungen und Programmiersprachen) können die Studierenden kompetent einsetzen, um robuste und effiziente Computerprogramme zu erstellen. Am Ende des Moduls haben die Studierenden wichtige Datenstrukturen kennen gelernt und können einfache Algorithmen entwickeln und in Computerprogramme umsetzen.

Inhalt

Einführung in die Praktische Informatik, prozedurales Programmieren in C, Kontrollstrukturen, Adressen und Zeiger, dynamische Speicherallokation, Strukturen, objektorientiertes Programmieren in C++, Klassen und Objekte, Elementfunktionen, Polymorphie, Operatoren überladen, Anwendung: digitale Bildverarbeitung, Skriptsprachen (Python, Matlab), einfache numerische Probleme lösen.

Bemerkungen

Die Vorlesung und die praktischen Übungen in Kleingruppen werden durch E-Learning-Angebote ergänzt.

2.4 Datenstrukturen und Algorithmen

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4 (dual: 2)	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: Klausur
	Übung	–	20	60 (4 SWS)	60	2	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler, Lehrbeauftragte		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen der Informatik I		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls effiziente Algorithmen und Datenstrukturen und wissen diese zu programmieren. Sie sind in der Lage für verschiedene Problemstellungen geeignete Algorithmen und Datenstrukturen auszuwählen und ihre Komplexität und Korrektheit nachzuweisen.

Inhalt

Suchen, Sortieren, Felder, Listen, Keller, Warteschlangen, Bäume, Hashtabellen, Graphen, Strings, reguläre Ausdrücke.

Literatur

Sedgewick, Wayne: Algorithmen und Datenstrukturen, 4. Aufl., Pearson Studium, 2014
Dietzfelbinger, Mehlhorn, Sanders: Algorithmen und Datenstrukturen: Die Grundwerkzeuge, Springer Vieweg, 2014
Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung, 4. Aufl., Oldenbourg, 2013

3 Software-Engineering-Module

3.1 Grundlagen des Software Engineering

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
2	Vorlesung	–	k.A.	45 (3 SWS)	45	1,5	PL: s. Bemerkungen
	Übung	–	3-5	15 (1 SWS)	15	0,5	PL: s. Bemerkungen
	Selbststudium			165	–	5,5	–
Summe	–	–	–	225	60	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen der Informatik, Einführung in die Programmierung		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls verschiedene Ansätze für die Planung einer Softwarelösung und kennen die wesentlichen Aspekte und grundlegenden Methoden des Projektmanagements im Hinblick auf Projektvorbereitung, Projektplanung, Projektdurchführung und -abschluss. Sie können die erlernten Techniken innerhalb überschaubarer Softwareprojekte im Team konkret umsetzen. Sie haben gelernt, die Entwicklung von Software als Prozess zu verstehen. Studierende können einfache Probleme an der Schnittstelle zwischen Kunden und (Software-) Lieferanten lösen. Zudem kennen die Studierenden grundlegende Techniken des Qualitäts- und Risikomanagements.

Inhalt

Phasen der Programmentwicklung und Phasenmodelle; Dokumentation und Kommunikation in der Softwareentwicklung; Aufwandsschätzung, Definition und Konzeption; Entwurfsmuster und Frameworks; Entwurf verteilter Systeme (nur Grundprinzipien); Aufteilung eines Systems in Komponenten (Modularisierung); Spezielle Analyse- und Entwurfsverfahren; Verfahren für agile Softwareentwicklung (Scrum, XP); Grundlagen des Projektmanagements; Grundlagen des Konfigurationsmanagements; Grundlagen des Qualitätsmanagements; Grundlagen des Risikomanagements; Verschiedene Dokumentationsmittel für Analyse und Entwurf.

Projekt

Parallel zur Vorlesung führen die Studierenden in Teams von 3-5 Personen ein praxisnahes Software-Engineering-Projekt durch, das sie auch präsentieren. Dabei üben sie die zuvor erworbenen Fach- und Methodenkenntnisse ein.

Bemerkungen

Prüfungsform: Bewertung der Projektarbeit und mündliche Prüfung.

Literatur

Sommerville: Software Engineering, 9. Aufl., Pearson Studium, 2012

Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik – Basiskonzepte und Requirements Engineering, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2009

Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik – Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2012

Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik – Software Management, 2. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2008

Endres, Rombach: A Handbook of Software and Systems Engineering, Addison Wesley, 2003

3.2 Usability Engineering

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	45 (3 SWS)	45	1,5	PL: s. Bemerkungen
	Übung	–	4-5	15 (1 SWS)	15	0,5	PL: s. Bemerkungen
	Selbststudium			165	–	5,5	–
Summe	–	–	–	225	60	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler, Lehrbeauftragte		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen des Software Engineering		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Studierende verstehen Modelle, Methoden und Konzepte der Mensch-Computer-Interaktion. Sie verstehen die Entwicklung der Benutzungsschnittstelle als Prozess. Sie wissen um die unterschiedlichen Ansätze zur Analyse, Konzeptionierung, Entwicklung und Bewertung von Benutzungsschnittstellen und kennen deren Vor- und Nachteile. Sie können Bedienoberflächen entwerfen, die von Nutzern intuitiv und mit Freude bedient werden. Zudem sind sie mit den aktuellen Testmethoden der Usability vertraut.

Inhalt

Einführung in die Thematik, Definitionen (Gebrauchstauglichkeit, Ergonomie); Software-Ergonomie, Benutzererlebnis; User Centered Design, Design Thinking; Analyse, Entwurf, Prototyp und Evaluation.

Projekt

Parallel zur Vorlesung führen die Studierenden in Teams von 4-5 Personen ein praxisnahes Usability-Engineering-Projekt durch, das sie auch präsentieren. Dabei üben sie die zuvor erworbenen Fach- und Methodenkenntnisse ein.

Bemerkungen

Prüfungsform: Bewertung der Projektarbeit und mündliche Prüfung.

Literatur

Hartson, Pyla: The UX Book, Morgan Kaufmann, 2012
 Nielsen: Usability Engineering, Morgan Kaufmann, 1993
 Rosson, Carroll: Usability Engineering – Scenario-based Development of Human-Computer Interaction, Morgan Kaufmann, 2002

3.3 User Interface Design

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: s. Bemerkungen
	Übung	–	20	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			165	–	5,5	–
Summe	–	–	–	225	60	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Einführung in die Programmierung, Usability Engineering		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls können Studierende grafische Bedienoberflächen (GUI) entwickeln, kompetent mit Begriffen und Standards umgehen und etablierte Konzepte (Styleguides) in Projekten anwenden und ein Framework versiert nutzen, um Software zielgruppenspezifisch und aufgabenorientiert zu gestalten.

Inhalt

Allgemeiner Teil: Einführung in die Thematik (User Interfaces / HCI allg., Begriffe etc); Grundlagen der Wahrnehmung; Normen, Standards und HCI-Styleguides; Unterschiede von Desktop-, Web- und Mobilsystemen (inkl. Smartwatches, Datenbrillen); Interaktionsparadigmen (Ein- und Ausgabegeräte); Umsetzungen in verschiedenen Systeme (HTML/CSS, Java Look&Feel, Qt etc.); Weiterführende Konzepte (i18n/l10n, Barrierefreiheit, Avatare etc.).

Anwendungsbeispiel (GUI Entwicklung mit Qt): Grundlegende Konzepte (Signals und Slots, Basisklassen und Dialoge, Layout und Widgets, Datenein- und -ausgabe, Ereignisverarbeitung); Qt Quick/QML, Grafik; Einsatz von Qt Creator.

Bemerkungen

Prüfungsform: Portfolioprüfung (benotete Arbeitsmappe)

3.4 Datenbanken

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
3 (dual: 5)	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: Klausur
	Übung	–	20	60 (4 SWS)	60	2	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–
Modulbeauftragte(r):		Fiedler			Sprache:		Deutsch
Turnus:		Wintersemester			Standort:		RAC
Lehrende:		Fiedler					
Zwingende Voraussetzungen:		keine					
Inhaltliche Voraussetzungen:		Grundlagen der Informatik I und II, Grundlagen des Software Engineering					
Verwendbarkeit:		B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)					

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundkonzepte von relationalen Datenbanksystemen und das Entity-Relationship-Modell. Sie können selbständig systematisch eine Datenbank entwickeln, von der fachlichen Modellierung bis zur Implementierung der technischen Lösung. Sie sind in der Lage, Datenbanktransaktionen zu entwerfen und zu implementieren.

Inhalt

Grundlegende Datenbank-Begriffe, Funktionen von Datenbanksystemen; Einführung in den Datenbankentwurf; Relationales Datenmodell; Integritätsbedingungen und Relationale Algebra; Normalformen; Datenbankprogrammierung; kurze Einführung in die Speicherstrukturen und Zugriffspfade (Indexe); Transaktionen; Trigger; Mehrbenutzerbetrieb; Datenbanksicherheit (v.a. Betriebs-, Zugriffs-, Archivierungssicherheit, Anonymisierung/Pseudonymisierung); Einführung in die Anwendungsprogrammierung.

Literatur

Kemper, Eickler: Datenbanksysteme, 10. Aufl., De Gruyter, 2015
 Saake, Sattler, Heuer: Datenbanken, 5. Aufl., mitp, 2013

3.5 IT-Sicherheit

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
3 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: mündliche Prüfung
	Übung	–	20	60 (4 SWS)	60	2	SL: Projektarbeit
	Selbststudium	–	–	135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Lehrbeauftragte		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Einführung in die Programmierung, Grundlagen der Informatik I und II, Lineare Algebra I und II		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die gängigen Bedrohungen von Computernetzwerken. Sie können die Werkzeuge zur Wahrung der IT-Sicherheit unter besonderer Berücksichtigung sensibler Daten anwenden. Sie haben gelernt, die geltenden datenschutzrechtlichen Bestimmungen im Softwareentwicklungsprozess zu berücksichtigen.

Inhalt

Einführung in die Problematik: Datenschutz; allgemeine rechtliche Grundlagen (Bundesdatenschutzgesetz, Geheimnisträger nach §203 StGB); Daten- und Kommunikationsstandards; Hardwareaspekte und Systemarchitektur; Kryptologie: symmetrische und asymmetrische Verfahren, Schlüsselmanagement; Security Engineering; Sicherheitsmodelle (Chinese Wall, Bell LaPadula); Angriffstechniken (DDoS, MITM, Hardware-basierte Verfahren) und Gegenmaßnahmen.

Bemerkungen

Im Rahmen der Übungen wird von den Studierenden ein Projekt zum Aufbau eines realen (sicheren) Teilnetzes für sensible Daten bearbeitet. Den Studierenden werden Server mitsamt Netzwerktechnologie zur Verfügung gestellt. Anhand der Kenntnisse aus Vorlesung und eigener zusätzlicher Recherchen sollen sie ein sicheres Netzwerk für personenbezogene Daten aufbauen. Die Projekte werden selbständig bearbeitet und entweder bestanden oder nicht bestanden.

3.6 Webtechnologien und mobile Anwendungen

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
3 (dual: 5)	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: Projektarbeit
	Übung	–	1-3	60 (4 SWS)	60	2	PL: Projektarbeit
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Jaekel	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Jaekel		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Einführung in die Programmierung, Grundlagen des Software Engineering, User Interface Design		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls können Studierende mobile lokale und onlinefähige Anwendungen entwickeln (z. B. auch für Computer Wearables in der Sportmedizin). Sie haben auf diese Weise die Einsatzgebiete moderner web-zentrierter Software-Entwicklungsumgebungen mitsamt ihrer Stärken und Schwächen kennen gelernt und können ihre Ergebnisse mit den in anderen Modulen erlernten Methoden der Qualitätssicherung überprüfen.

Inhalt

Einführung in die Technologien und Anwendungen des WWW; Architektur moderner Web-Anwendungen (Client/Server, Serverless Computing); Basistechnologien URI, HTTP, HTML, JavaScript, CSS und XML; Web-Frameworks und -Bibliotheken (z. B. Angular, React, Bootstrap); Semantic Web; Grundlegender Aufbau und Lebenszyklus einer App; Einführung in ein SDK (Android oder iOS) und plattformübergreifende App-Entwicklung (z. B. Flutter oder React Native); Serverseitige Programmierung und Serverless Computing; Software entwickeln, testen und ihre Qualität sichern.

Projekt

Die Projekte werden selbständig bearbeitet.

3.7 Fortgeschrittene Themen aus dem Software Engineering

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: s. Bemerkungen
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler, Jaekel, Friemert		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen der Informatik I und II, Einführung in die Programmierung, Grundlagen des Software Engineering		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls kennen Studierende Methoden eines fortgeschrittenen Themas aus dem Software Engineering oder der Informatik, können diese einschätzen und praktisch einsetzen.

Inhalt

Das Modul soll einen vertieften Einblick in ein Thema aus dem Software Engineering oder der Informatik geben. Dabei können abwechselnd Themen aus verschiedenen Bereichen behandelt werden, zu denen gehören: Vertiefung in objektorientierte Programmierung, Vertiefung in Entwurfsmustern, parallele Programmierung, Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen.

Bemerkungen

Welches Themengebiet jeweils behandelt wird, wird rechtzeitig vor Beginn des Moduls bekannt gegeben. Die Verteilung zwischen Vorlesung und Übung kann je nach Thema variieren.

Prüfungsform: Klausur, mündliche Prüfung oder Projektarbeit

4 Mathematik-Module

4.1 Analysis I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
1	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r): Kschischo
Turnus: jedes Semester
Lehrende: Brück, Jaekel, Kinder, Kremer, Neidhardt, Wolf
Zwingende Voraussetzungen: keine
Inhaltliche Voraussetzungen: Schulkenntnisse der Mathematik
Verwendbarkeit: B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik
Sprache: Deutsch
Standort: RAC

Lernziele und Kompetenzen

Es wird eine grundlegende Einführung in die Analysis gegeben, wobei die Analysis einer reellen Variablen bearbeitet wird. Ziel ist neben der Vermittlung der analytischen Kenntnisse auch die Einführung in Techniken und Denkweisen der Mathematik.

Inhalt

Reelle Zahlen, Unendliche Reihen, Funktionen, Stetigkeit, Differentialrechnung, Taylor-Reihen.

Literatur

Forster, O., Analysis 1, Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 10, 2011.
Heuser, H., Lehrbuch der Analysis, Teil 1, Vieweg+Teubner, 15. Auflage, 2003.
Meyberg, K., Vachenaer, P., Höhere Mathematik 1, Springer, 6. Auflage, 2011.

4.2 Analysis II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
2	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kschicho	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Jaekel, Kinder, Kremer, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis einer reellen Veränderlichen (Analysis I)		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Ziel ist neben der Vermittlung der analytischen Kenntnisse auch die Schulung von Techniken und Denkweisen der Mathematik.

Inhalt

Die Integralrechnung einer reellen Variablen wird fortgeführt und die Differentialrechnung mehrerer Variablen wird behandelt. Inhalte umfassen: Integralrechnung, Topologie metrischer Räume, Kompaktheit, Partielle Ableitung, Taylor Formel, Kurven, Totale Differenzierbarkeit, Kettenregel, Implizite Funktionen, Lagrange Multiplikatoren, Vektorfelder.

Literatur

Forster, O., Analysis 2, Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 10, 2011 oder ähnliche Literatur.

4.3 Lineare Algebra I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
1	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Neidhardt	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Dellen, Jaekel, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Die Lineare Algebra vermittelt einerseits die Werkzeuge zur Behandlung geometrischer Probleme und zur Lösung linearer Gleichungssysteme, andererseits dient sie zur Einführung in die formale, strukturbetonte Methodik der modernen Mathematik. Die Studierenden lernen die grundlegenden Techniken der Matrizenrechnung und der Lösung linearer Gleichungssysteme, schulen ihre geometrische Anschauung anhand von Vektorrechnung und den Begriffen Basis, Dimension und Linearität und üben formales Argumentieren und Beweisen.

Inhalt

Aussagenlogik, Mengen, Zahlbereiche, komplexe Zahlen, elementare Vektorrechnung, Gruppen, Körper, Vektorräume, Untervektorräume, Lineare Unabhängigkeit, Erzeugnis, Basis, Dimension, Lineare Abbildungen, Kern, Bild, Rang, Matrizenrechnung, Lösung linearer Gleichungssysteme mit dem Gauß-Algorithmus, Inversion von Matrizen.

Literatur

T. Bröcker, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Birkhäuser, 2004
 G. Fischer, Lineare Algebra, Vieweg, 2005
 S. Lang, Linear Algebra, Springer, 1991

4.4 Lineare Algebra II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
2	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur oder mündliche Prüfung
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Neidhardt	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Dellen, Jaekel, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Lineare Algebra I, Analysis I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Zentrales Thema der Veranstaltung ist das Studium von Endomorphismen und Bilinearformen auf endlich-dimensionalen Vektorräumen. Studierende erweitern ihr Methodenwissen im Rahmen der Determinanten- und Eigenwertberechnung sowie der Basistransformation, sie vertiefen ihre geometrische Anschauung anhand der Konzepte Eigenvektoren, Normen, Metriken und Orthogonalität. Ihr Abstraktionsvermögen schulen sie anhand der Klassifikation von Endomorphismen und Bilinearformen und des Begriffs einer Äquivalenzrelation.

Inhalt

Determinanten, Cramersche Regel, Eigenwerte, Eigenvektoren, Basistransformation von Endomorphismen, Trigonalisierung, Diagonalisierung, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Skalarprodukte, Normen, Metrische Vektorräume, selbstadjungierte und orthogonale Endomorphismen, Spektralsatz, Basistransformation von Bilinearformen, Singulärwertzerlegung, Äquivalenzrelationen, Quotientenvektorräume, Isomorphiesätze.

Literatur

- T. Bröcker, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Birkhäuser, 2004
 G. Fischer, Lineare Algebra, Vieweg, 2005
 S.Lang, Linear Algebra, Springer, 1991

4.5 Wahrscheinlichkeitstheorie

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
3 (dual: 4)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r): Neuhäuser
 Turnus: jedes Semester
 Lehrende: Brück, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf
 Zwingende Voraussetzungen: keine
 Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I, Lineare Algebra I
 Verwendbarkeit: B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik

Lernziele und Kompetenzen

Die Wahrscheinlichkeitstheorie führt in das stochastische Denken ein. Die Studierenden lernen, unsichere Ereignisse durch Wahrscheinlichkeiten zu beschreiben, die Ergebnisse von Zufallsexperimenten durch Zufallsvariablen quantitativ zu modellieren und deren Eigenschaften wie Erwartungswert und Varianz zu bestimmen und zu interpretieren. Sie kennen die wichtigsten diskreten und stetigen Verteilungen und können sie auf konkrete Situationen anwenden. Als Grundlage für das nachfolgende Statistikmodul verstehen sie die Gesetze der großen Zahl und den Zentralen Grenzwertsatz. Die Studierenden lernen, die Statistik-Software R einzusetzen.

Inhalt

Zufallsexperimente, Wahrscheinlichkeiten und Kombinatorik, Zufallsvariablen, Verteilungsfunktionen, diskrete und stetige Verteilungen, Unabhängigkeit und bedingte Verteilung, Erwartungswert und Varianz, mehrdimensionale Zufallsvariablen, Kovarianz und Korrelation, Transformationssatz, Faltung von Verteilungen, asymptotische Bestimmung von Erwartungswert und Varianz (Deltamethode), Gesetz der großen Zahlen und Grenzwertsätze.

Literatur

Rice, J. Mathematical Statistics and Data Analysis, Wadsworth, Belmont, CA (1995)
 Toutenburg, Helge: Induktive Statistik, Springer Berlin 2000

4.6 Statistik I

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4 (dual: 5)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Neuhäuser	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Winter- und Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis I und II, Lineare Algebra I, Wahrscheinlichkeitstheorie		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Beherrschung der deskriptiven statistischen Analysetechniken (Maßzahlen und graphische Darstellungen), Verständnis der Schätzprinzipien (Momente, Maximum Likelihood, Least Squares), Kenntnis der Eigenschaften von Schätzfunktionen, Kenntnis und Anwendung von Prüfverteilungen, Konfidenzintervalle verstehen und interpretieren. Statistischer Test als Entscheidungsverfahren mit Fehlern 1. und 2. Art, Bestimmung des Stichprobenumfangs für 1- und 2-Stichprobenprobleme. Die Studierenden können praktische Probleme mit einer, zwei oder mehreren Stichproben richtig erkennen, Hypothesen formulieren und das zugehörige Testverfahren anwenden. Sie haben grundlegende Fertigkeiten in der Anwendung von R und können anspruchsvolle Sachverhalte an der Tafel präsentieren.

Inhalt

Die Lehrveranstaltungen finden zum Teil am Rechner statt. Deskriptive Statistik (Maßzahlen, graphische Darstellungen), Schätzverfahren (Momentenmethode, Maximum-Likelihood und Kleinste-Quadrate), Eigenschaften von Schätzern. Prüfverteilungen (Chi-Quadrat-, t- und F-Verteilung), Konfidenzintervalle, statistische Tests (Fehler, Power, Stichprobenumfang). Tests für Erwartungswerte (t-Tests), Varianzen (F-Test) und Wahrscheinlichkeiten (Fisher-Exact-Test, Chi-Quadrat-Tests), Rangtests für 2 Stichproben. Einführung in die Kommando-Sprache R am Rechner): Datenstrukturen (Vektoren, Matrizen, Listen, Data Frames), Operationen und mathematische Funktionen, elementare statistische Funktionen.

Literatur

Rice, J. Mathematical Statistics and Data Analysis, Wadsworth, Belmont, CA (1995)
 Toutenburg, H., Induktive Statistik, Springer, Berlin 2000

4.7 Statistik II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–
Modulbeauftragte(r):		Neuhäuser			Sprache: Deutsch		
Turnus:		Wintersemester			Standort: RAC		
Lehrende:		Brück, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf					
Zwingende Voraussetzungen:		keine					
Inhaltliche Voraussetzungen:		Analysis I und II, Lineare Algebra I, Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik I					
Verwendbarkeit:		B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik					

Lernziele und Kompetenzen

Vertrautheit mit komplexeren statistischen Modellen mit mehreren Prädiktoren wie Varianzanalyse, multiple lineare Regression und logistische Regression als Beispiel eines verallgemeinerten linearen Modells. Fähigkeit, bei praktischen Problemen das statistische Modell zuzuordnen, das Modell für die vorliegende Fragestellung statistisch zu formulieren, Hypothesen zu formulieren, das zugehörige Testverfahren anzuwenden und die Ergebnisse sachgerecht zu interpretieren. Verständnis für die Rolle von Schätzung und Test im statistischen Modell. Grundkenntnisse der Statistiksoftware SAS, Anwendung der Modelle in SAS und R. Präsentation anspruchsvoller Sachverhalte an der Tafel.

Inhalt

Ein- und zweifaktorielle Varianzanalysen, multiple Vergleiche in varianzanalytischen Modellen. Multiple lineare Regression mit einfachen Verfahren der Variablenselektion und Modelldiagnostik, Einführung in multivariate Statistik, allgemeines lineares Modell. Odds-Ratio (Schätzung und Konfidenzintervall), logistische Regression mit nominalen und metrischen Prädiktoren, Fisher'sche Information, Varianz des Maximum-Likelihood-Schätzers, Score-, Wald- und Likelihood-Quotienten-Test, Modellüberprüfung.

Literatur

- Rice, J.: Mathematical Statistics and Data Analysis, Wadsworth, Belmont, CA (1995).
 Fahrmeir L., Kneib T., Lang S.: Regression, Springer, Berlin (2007).
 Dobson A.: An Introduction to Generalized Linear Models, Chapman & Hall/CRC, London (2008)

4.8 Numerische Verfahren der Analysis

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Schmidt	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Jaekel, Schmidt		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis I, II, Lineare Algebra I, II		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Numerische Lösung mathematischer Probleme aus der Analysis, Verständnis des Begriffs der Kondition eines Problems, Fehleranalyse der Methoden, Aufwandsabschätzungen und Stabilitätsanalysen für Algorithmen, Fähigkeit zur praktischen Umsetzung der Algorithmen in einer Programmiersprache, (Kritische) Beurteilung numerischer Software.

Inhalt

Interpolation, Diskrete Fouriertransformation und FFT, Numerische Integration, Anfangswertprobleme (Einschrittverfahren, Mehrschrittverfahren, explizite und implizite Verfahren, Stabilität, steife DGLen), Grundlegendes zu Randwertproblemen (Schießverfahren, Finite Differenzen).

Literatur

W. Dahmen, A.Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag, 2006
M. Hanke-Bourgeois, Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner Verlag, 2006

5 Wahlmodule

5.1 Elektrotechnik

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	90 (6 SWS)	90	3	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	
	Selbststudium			105	–	3,5	
Summe	–	–	–	225	120	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Carstens-Behrens	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Junglas, Carstens-Behrens, Gubaidullin		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Medizintechnik, B. Sc. Optik und Lasertechnik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Sportmedizinische Technik		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Grundbegriffe und grundlegenden Bauelemente der Elektrotechnik. Sie können vorgegebene Schaltungen berechnen, einfache Schaltungen entwerfen und mit einem Simulationsprogramm simulieren. Sie erkennen Teilschaltungen einer größeren Schaltung und kennen deren Funktion. Die Studierenden verstehen es, Schaltungen aufzubauen, und können Oszilloskope und Multimeter problembezogen einsetzen. Sie wissen, wie Messwerte aufgenommen, ausgewertet und richtig interpretiert werden.

Inhalt

Grundbegriffe, Simulationsprogramm (z. B. qucs), Netze an Gleichspannungen, Kondensator und Spule, Netze an Sinusspannungen, Drehstrom, Bode-Diagramm, Schwingkreise, passive Filter 1. Ordnung, Halbleiterbauelemente, analoge Schaltungen, ausgewählte Elektromotoren.

Praktikumsinhalt

Digitaloszilloskop und Multimeter, Operationsverstärkerschaltungen, optischer Pulssensor, Kippschaltungen, Messschaltungen, Schaltungssimulation.

Bemerkungen

Begleitend zur Vorlesung werden wöchentlich Übungsblätter ausgegeben, die im Rahmen des Selbststudiums bearbeitet werden müssen. Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter qualifiziert zur Teilnahme an der Klausur. Vor der Teilnahme am Praktikum muss die Klausur bestanden worden sein. Das Praktikum gilt als bestanden, wenn alle Versuche testiert sind und danach eine praktische Prüfung studienbegleitend bestanden wird.

Literatur

Nerretter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik. Hanser Verlag, 2006
 Frohne, H.: Grundlagen der Elektrotechnik. Teubner, 2006

Naundorf, U.: Analoge Elektronik. Hüthig, 2001 Meister

5.2 Mess- und Sensortechnik

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	
	Vortrag	–	k.A.	30	1	1	SL: Vortrag
	Selbststudium			90	–	3	–
Summe	–	–	–	210	91	7	–
Modulbeauftragte(r):		Carstens-Behrens			Sprache:		Deutsch
Turnus:		jedes Semester			Standort:		RAC
Lehrende:		Carstens-Behrens					
Zwingende Voraussetzungen:		keine					
Inhaltliche Voraussetzungen:		Elektrotechnik					
Verwendbarkeit:		B. Sc. Medizintechnik, B. Sc. Optik und Lasertechnik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Sportmedizinische Technik					

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Fachbegriffe der Mess- und Sensortechnik sowie die grundlegenden Messprinzipien für die gängigsten Messaufgaben. Sie können einfache messtechnische Problemstellungen erfassen und eigenständig Lösungen erarbeiten. Sie sind in der Lage, sich selbständig in ein vorgegebenes Thema einzuarbeiten, ihr Wissen dazu zu vertiefen, es aufzubereiten und anderen Studierenden zu erklären.

Inhalt

Begriffsdefinitionen und Normen, Messabweichungen, Messverfahren und Messeinrichtungen, verschiedene Verfahren zur Temperaturmessung, Kraft- und Druckmessung, Messung geometrischer Größen; AD-Wandler, PC-basierte Messsysteme graphische Programmiersysteme, z. B. LabVIEW.

Bemerkungen

Die Vorträge werden allein oder in Zweiergruppen in einem zeitlichen Umfang von 20 – 30 min im Rahmen der Vorlesung gehalten. Ohne Vortrag ist eine Teilnahme an der Klausur ausgeschlossen. Die Übungen finden als LabVIEW-Übungen im Poolraum statt. Zusätzlich werden in der Vorlesung Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff durchgerechnet. Die Klausur dauert 90 Minuten. Davon stehen 45 Minuten zur Bearbeitung von schriftlichen Aufgaben zur Verfügung, 45 Minuten zur Bearbeitung von LabVIEW-Aufgaben am Rechner. Die LabVIEW-VIs werden ausgedruckt und die Ausdrücke von den Studierenden unterschrieben. Als Hilfsmittel dürfen ein handbeschriebenes Blatt Papier im Format DIN A4 sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner verwendet werden.

5.3 Signalverarbeitung

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	
	Selbststudium			135	–	4,5	
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Bongartz	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Bongartz		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Informatik, Mathematik III		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Medizintechnik, B. Sc. Optik und Lasertechnik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Sportmedizinische Technik		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der Signalverarbeitung und verstehen die inhaltlichen Zusammenhänge mit den Modulen Mathematik III und Informatik. Sie beherrschen die Betrachtung und Interpretation von Signalen in Zeit- und Frequenzdarstellung. Sie kennen die Funktion der Signalabtastung und der damit verbundenen Randbedingungen. Die Studierenden verstehen das Prinzip der digitalen Filter und die grundlegenden Unterschiede zwischen FIR- und IIR-Systemen. Sie sind in der Lage, eine Filteranalyse und (einfache) Filtersynthese durchzuführen. Sie können digitale Signale mit einem geeigneten Software-Paket (z. B. Matlab oder Scilab) eigenständig bearbeiten und analysieren.

Inhalt

Vorlesung: Grundbegriffe der Signalverarbeitung: lineare, zeitinvariante Übertragungssysteme; Klassifizierung von Signalen; Impulsantwort; Faltung von Signalen; Fourier-Reihe; Fourier-Transformation; Faltungstheorem; Signalabtastung; Abtasttheorem und Aliasing; Leakage-Effekt, Fast Fourier Transformation; nicht-rekursive und rekursive digitale Filter, FIR- und IIR-Systeme; Filteranalyse; Filtersynthese.

In der Vorlesung werden die abstrakt erscheinenden Zusammenhänge der Signalverarbeitung durch Analogien aus dem Alltag verdeutlicht. Hier bietet sich unter anderem das Zusammenspiel der Komponenten einer modernen Musikanlage (CD-Player, Equalizer, Verstärker, Lautsprecher) als Beispiel für ein Übertragungssystem und eine PC-Soundkarte für die Realisierung digitaler Filter an.

Übungen: Hier vertiefen die Studierenden das Erlernte anhand von Rechenaufgaben mit „Papier und Bleistift“ und durch Anwendungsbeispiele am Computer unter Verwendung eines geeigneten Software-Paketes (z. B. Matlab oder Scilab).

Bemerkungen

Die regelmäßige Teilnahme an den Übungen qualifiziert zur Teilnahme an der Klausur.

5.4 Digitaltechnik

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4 (dual: 5)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Praktikum	–	k.A.	90	30	3	SL: Testate
	Selbststudium			75	–	2,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–
Modulbeauftragte(r):		Gubaidullin			Sprache:		Deutsch
Turnus:		jedes Semester			Standort:		RAC
Lehrende:		Gubaidullin, Junglas					
Zwingende Voraussetzungen:		Informatik					
Inhaltliche Voraussetzungen:		keine					
Verwendbarkeit:		B. Sc. Medizintechnik, B. Sc. Optik und Lasertechnik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Sportmedizinische Technik, B. Sc. Technomathematik					

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Zahlendarstellungsformen sowie Zahlen- und Zeichencodes. Sie beherrschen die Grundlagen der booleschen Algebra und sind in der Lage, eine boolesche Funktion in der konjunktiven und in der disjunktiven Normalform darzustellen. Sie können ein Schaltnetz entwerfen und minimieren. Sie kennen Latches, Flipflops, endliche Automaten und Standardschaltwerke und können ein einfaches Schaltwerk synthetisieren. Sie kennen die wichtigsten Hardware-Entwurfsebenen und können das Operations- und das Rechenwerk eines Systems auf der Register-Transfer-Entwurfsebene synthetisieren. Ihnen sind unterschiedliche Rechnerstrukturen und Methoden zur Leistungssteigerung wie Pipelining und Cache-Speicher bekannt. Sie sind in der Lage, einfache Mikroprozessor- und FPGA-basierte Systeme zu entwickeln und zu programmieren.

Inhalt

Zahlendarstellung und Codes (Einer- und Zweierkomplement, Fest- und Gleitkommazahlen, Codes), boolesche Algebra (boolesche Ausdrücke und Funktionen, Normalformdarstellungen), Schaltnetze (Schaltungssynthese, Minimierung, Multiplexer, Addierer, Multiplizierer, Shifter, ALU), Schaltwerke (asynchrone und synchrone Speicherelemente, endliche Automaten, Schaltwerksynthese), Standardschaltwerke (Register, Zähler, Hauptspeicher, SRAM- und DRAM-Speicher), Register-Transfer-Entwurf (Operationswerksynthese, Steuerwerksynthese, Mikroprogrammierung), Mikroprozessortechnik, Programmierung von Mikroprozessoren in C, Rechnerstrukturen (CISC- und RISC-Prozessoren, Pipelining, Cache-Speicher), programmierbare Hardware (PLA, FPGA, ASIC), Programmierung von FPGA in VHDL.

Praktikumsinhalt

Programmieren von Mikrocontrollern und FPGAs: Ansteuerung von LEDs, Siebensegmentanzeigen, Text- und Graphikdisplays, digitale Signalverarbeitung.

Bemerkungen

Begleitend zur Vorlesung werden wöchentlich Übungsblätter ausgegeben, die im Rahmen des Selbststudiums bearbeitet werden müssen. Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter qualifiziert zur Teilnahme an der Klausur.

Literatur

D. W. Hoffmann: Grundlagen der Technischen Informatik. Carl Hanser Verlag München, 2007
 W. Schiffmann, R. Schmitz: Technische Informatik 1. Grundlagen der digitalen Elektronik. Springer-Verlag

Berlin, Heidelberg, 2004

5.5 Funktionsdiagnostik und Therapiesysteme

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Praktikum	–	k.A.	60	20	2	SL: Testate
	Selbststudium			105	–	3,5	–
Summe	–	–	–	225	80	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Bongartz	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Bongartz, NN		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Signalverarbeitung, Elektrotechnik		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Medizintechnik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Funktionsdiagnostik: Die Studierenden wissen, wie bioelektrischer Signale im Körper entstehen und durchschauen die Vorgänge bei deren elektrischer Ableitung. Sie verstehen die Bedeutung und Anwendung dieser Signale für die medizinische Diagnostik. Sie können die Zusammenhänge mit den Lehrinhalten der Module Signalverarbeitung und Elektrotechnik nachvollziehen. Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren EKG, EMG, EEG und EOG. Sie können die verschiedenen Verfahren anwenden und besitzen die nötigen Grundkenntnisse, um die erhaltenen Daten zu interpretieren. Sie sind in der Lage, potentielle Fehlerquellen in der Messkette zu identifizieren, und kennen die dabei auftretenden charakteristischen Artefakte. Die Studierenden sind sich der Anforderungen bei der Messung bioelektrischer Signale im klinischen Alltag in Bezug auf Ergonomie, Sicherheit, Zuverlässigkeit bewusst.

Therapiesysteme: Die Studierenden kennen die Funktionsweise der wichtigsten medizinischen Therapiesysteme. Sie beherrschen die spezifischen Anforderungen an die Konstruktion dieser Geräte, kennen die Sicherheitsaspekte der Gerätekonstruktion und das Medizinproduktegesetz. Sie sind in der Lage, medizinische Therapiesysteme zu präsentieren und zu erklären.

Inhalt

Grundprinzipien der bioelektrischen Vorgänge im Körper; Messekette zur Verarbeitung bioelektrischer Signale; Ableitelektroden; Operations- und Instrumentenverstärker; Signalfilterung; Signaldigitalisierung; Datenvisualisierung; EMG; EKG, EEG; EOG; Diagnostische Geräte zur Pulsoximetrie, Blutdruckmessung, Lungenfunktionsmessung; Atemgasdiagnostik; therapeutische Geräte: Infusionstechnik, Anästhesie- und Beatmungsgeräte, chirurgische Geräte zum mechanischen Abtrag, laserbasierte Geräte, Geräte zur HF-Chirurgie; Monitoring von Vitalwerten während der Intensivbehandlung; Sicherheitsaspekte der Gerätekonstruktion; Medizinproduktegesetz.

Praktikumsinhalt

Aufnahme bioelektrischer Signale, Umgang mit Ableitelektroden, Aufzeichnung von Elektromyogrammen am Unterarm oder Elektrokardiogramme nach Einthoven (Ableitung an den Handgelenken und am Fußgelenk), Bestimmung der Signalleitungsgeschwindigkeit von Nerven am Unterarm durch evozierte Potentiale, Visualisierung und Auswertung der aufgezeichneten Signale.

Es ist geplant, Arbeitsplätze mit Komponenten des OpenEEG-Projektes (openeeg.sourceforge.net) auszurüsten, so dass zusätzlich ein Einblick in die elektrotechnischen Hardware bei der Biosignalleitung gegeben werden kann.

5.6 Robotik

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Praktikum	–	k.A.	90	30	3	SL: Testate
	Selbststudium			75	–	2,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Gubaidullin	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Gubaidullin		
Zwingende Voraussetzungen:	Mathematik III, Elektrotechnik		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Medizintechnik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Sportmedizinische Technik, B. Sc. Technomathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen mathematische Verfahren zur Beschreibung der Position und Orientierung. Sie sind in der Lage, direkte und inverse kinematische und dynamische Modelle eines Roboters zu erstellen und Roboterbewegungen entsprechend zu simulieren. Sie können eine komplexe Roboterbewegung im Raum der Gelenkkoordinaten oder im kartesischen Raum planen und die geplanten Trajektorien realisieren. Sie können ein System zur Navigation eines medizinischen Instrumentes entwickeln und bedienen. Sie kennen existierende Systeme und wichtigste Forschungsrichtungen der medizinischen Robotik in unterschiedlichen Bereichen der Medizin.

Inhalt

Beschreibung der Position und Orientierung (Vektoren, Winkel, Matrizen, Quaternionen, Eulerwinkel), Kinematik von Robotern (DH-Konvention, Mehrdeutigkeiten, Singularitäten, Inverse Kinematik), Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung eines beliebigen Punktes eines Roboters, Dynamik von Robotern (direkte und inverse dynamische Gleichungen und Modelle, Simulation), Planung von Robotertrajektorien (Standardtrajektorien, stückweise-polynomiale Trajektorien), Robotersteuerung und Programmierung von Robotern (Konzepte, Algorithmen, Modelle, Sprachen), Navigation von medizinischen Instrumenten (Patienten- und Instrumentenmodelle, Registrierung), robotisierte medizinische Behandlungen (in der Neurochirurgie, Orthopädie, MKG-Chirurgie etc.)

Praktikumsinhalt

Beschreibung der Position und Orientierung, Kinematik des Roboters PUMA-560, Steuerung eines MELFA-Roboters, robotisierte medizinische Behandlungen

Bemerkungen

Begleitend zur Vorlesung werden wöchentlich Übungsblätter ausgegeben, die im Rahmen des Selbststudiums bearbeitet werden müssen. Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter qualifiziert zur Teilnahme an der Klausur.

5.7 Bildverarbeitung

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	45 (3 SWS)	45	1,5	
	Selbststudium			120	–	4	
Summe	–	–	–	225	105	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Dellen	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Dellen, Neeb		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Mathematik I und II		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Sc. Medizintechnik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Funktionsweise sowie Vor- und Nachteile grundlegender Algorithmen der Bildverarbeitung zu bewerten sowie diese im konkreten Anwendungskontext einzusetzen. Nach Abschluss des Praktikums können die Studierenden abstrakte Algorithmen in einer konkreten Programmiersprache implementieren und verfügen über praktische Kenntnisse im Einsatz der Programmiersprache Matlab oder der objektorientierten Programmiersprache Java.

Inhalt

Digitalisierung von Bilddaten, statistische Kenngrößen zur Charakterisierung und Kontrastverbesserung, Punktoperatoren zur Änderung der Darstellungsform eines Bildes, Lokale Operatoren für die Bildfilterung, Diffusionsfilter, morphologische Operatoren, Bildsegmentierung und ggf. eine Auswahl aus folgenden Themen: geometrische Transformationen, Texturanalyse, Bildvergleich, Mustererkennung mit überwachten und nicht-überwachten Lernverfahren.

Übung: Implementierung von Algorithmen in Matlab oder Java zu Themen der Vorlesung.

Literatur

- W. Abmayr, Einführung in die digitale Bildverarbeitung, Teubner Stuttgart.
- B. Jähne, Digitale Bildverarbeitung, Springer.
- R. Gonzales, R. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall, 1996.
- K.D. Toennies, Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson, 2005.
- C. Solomon, T. Breckon, Fundamentals of Digital Image Processing, Wiley Blackwell, 2011.
- W. Burger, M. J. Burge, Digital Image Processing, Springer 2008.
- W. Birkfellner, Applied Medical Image Processing, CRC Press.
- W. Burger, M.J. Burge, Digitale Bildverarbeitung, Eine Einführung mit Java und ImageJ, Springer, 2005.

5.8 Grundlagen der Medizin und der Biomechanik

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4 oder 5	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: Klausur
	Praktikum	–	k.A.	60	20	2	SL: Testate
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	50	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Hartmann	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Hartmann, Troll		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Einführung in die Programmierung		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die für die Medizin- und Sportmedizintechnik relevanten grundlegenden Fachtermini der Anatomie und Physiologie. Sie kennen die wichtigen diagnostischen Verfahren, die in der Medizin und der Sportmedizin zur Anwendung kommen. Sie erkennen das Problemfeld, ein klinisches Krankheitsbild mit Hilfe physiologisch-physikalischer Größen zu quantifizieren und somit den klinischen mit dem technologischen Bereich zusammen zu führen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Möglichkeiten zur Wiederherstellung und Optimierung der menschlichen Leistungsfähigkeit auf physiologischem Weg zu verstehen. Sie können den Gesundheitswert von sportlichen Belastungen und rehabilitativen Maßnahmen grob beurteilen. Ergänzend lernen sie die in der rehabilitativen Medizin / Biomechanik gängigen Messverfahren (Kraft, Druck, Elektromyographie (EMG) und Bewegungsanalyse) in Praktikumsversuchen kennen und können die selbst erhobenen Daten auslesen und aufbereiten. Im Rahmen einer Mini-Studie haben die Studierenden das hypothesen-basierte Herangehen an eine vorgegebene Aufgabenstellung kennen gelernt.

Inhalt

Grundlagen der Medizin: An erster Stelle steht die Vermittlung des Aufbaus von Knochen, Muskeln, Blutgefäßen und Organen. Ausgehend von den grundlegenden Zellfunktionen werden dann die Nerv- und Muskelregung, die Steuer- und Regelmechanismen, die Aufgaben des Blutes, die Aufrechterhaltung des inneren Milieus durch Atmung, Herz-Kreislauf-System etc. ebenso behandelt wie die komplexen Leistungen der Sinnesorgane und des Gehirns. Abschließend werden einige häufige Erkrankungen des Bewegungsapparates mit Ursachen, Diagnose und Behandlung thematisiert. Ergänzt wird dieser Themenbereich durch eine Einführung in die Biomechanik und entsprechende Praktikumsversuche.

Praktikumsinhalt

Daten aus der Kraftmessplatte auslesen und analysieren (Mini-Studie), Druckverteilungen beim Laufen messen und visualisieren, Bewegungen aufzeichnen und mit EMG Messungen korrelieren.

5.9 Medizinische Datenanalyse

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur, mündliche Prüfung oder Projektarbeit
	Praktikum	–	k.A.	60	20	2	SL: Testate
	Selbststudium			105	–	3,5	–
Summe	–	–	–	225	80	7,5	–
Modulbeauftragte(r):		Neeb			Sprache:		Deutsch
Turnus:		Sommersemester			Standort:		RAC
Lehrende:		Neeb					
Zwingende Voraussetzungen:		keine					
Inhaltliche Voraussetzungen:		keine					
Verwendbarkeit:		B. Sc. Medizintechnik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)					

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Verfahren der medizinischen Datenanalyse zu bewerten und diese im konkreten Anwendungskontext einzusetzen.

Inhalt

Typische Aufgabenstellungen der Datenanalyse, Wahrscheinlichkeiten, Zufallsvariable, Verteilungen, Wichtige Verteilungen, Parameterische und nichtparametrische statistische Testverfahren, Methode der kleinsten Quadrate, Maximum-Likelihood Verfahren, Monte-Carlo Verfahren, Einblick in überwachte und nicht-überwachte Verfahren, Analyse von Überlebenszeiten, Studienplanung.

Praktikumsinhalt

Praktische Übungen in Matlab zu statistischen Testverfahren, Überlebenszeitanalyse und zu einfachen überwachten Klassifikationsmodellen (z. B. kNN-Verfahren).

5.10 Grundlagen der Optik und Lasertechnik

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4 (dual:5)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Seminar	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	SL: Vortrag
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Ankerhold	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Ankerhold, Hahn, Kohl, Kohns, Wilhein		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Optik und Lasertechnik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen erste Grundlagen der Optik und der damit eng verknüpften Laserphysik. Sie besitzen einen breiten Überblick über die Funktionsweise, die Anwendung und die verschiedenen naturwissenschaftlichen und technischen Anwendungsfelder der Optik und des Lasers. Sie kennen die gültigen Lasersicherheitsvorschriften kennen und können das Gefahrenpotential verschiedener Lasertypen richtig einschätzen.

Inhalt

Einführung in wichtige industrielle Anwendungen der Optik und der Lasertechnik, Eigenschaften von Licht, Wellen- und Photonenbild, Atomare und molekulare Übergänge, Absorption, Emission, Dispersion, Polarisation, Reflexion, Interferenz, Kohärenz, Ausgewählte Lasertypen wie Gaslaser, Festkörperlaser, Farbstofflaser, Metaldampflaser, Halbleiterlaser, Klassifizierungen von Lasern und Anwendungsbereiche wichtiger Lasertypen, Lasersicherheit.

Bemerkungen

Dieses Modul soll den Studierenden die Möglichkeit geben, ihre fachliche Entscheidung sehr frühzeitig zu überprüfen. Dies ist insbesondere deshalb wichtig, weil die Optik und die Lasertechnik in schulischen Lehrplänen praktisch keine Rolle spielen.

5.11 Optische Analytik und Spektroskopie

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Praktikum	–	k.A.	60	30	2	–
	Selbststudium			105	–	3,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kohl	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Kohl, Ankerhold, Hahn		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen der Optik und Lasertechnik		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Optik und Lasertechnik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden der optischen Analytik und die zur Realisation notwendigen Komponenten und Geräte. Sie können die Eigenschaften von Strahlquellen wie spektrale Breite, Kohärenz, Strahlqualität, Polarisierung und Pulslänge benennen und wissen, welche Geräte zur Analyse dieser Parameter verwendet werden. Die Studierenden sind in der Lage, die Entstehung von optischen Spektren in Atomen und Molekülen prinzipiell zu beschreiben. Sie können Methoden wie Absorptions-, Fluoreszenz- und Raman-spektroskopie beschreiben und im vorlesungsbegleitenden Praktikum eigenständig in Versuchsaufbauten umsetzen. Die Studierenden wissen, wie gemessene Daten mit entsprechender Software (z. B. Matlab) ausgewertet werden können. Die Teamfähigkeit wird durch die Gemeinschaftsarbeit gestärkt.

Inhalt

Optische Strahlquellen und ihre Eigenschaften und Verwendung; Aufbau und Spezifikation von Spektrometern: Prismen-, Gitter-, Fouriertransformationsspektrometer; zeitaufgelöste Methoden (Time-Correlated Single Photon Counting; Frequency-Domain Spektroskopie). Entstehung von atomaren und molekularen optischen Spektren. Klassische Methoden wie Absorptions-, Fluoreszenz- und Raman-Spektroskopie sowie Laser-Doppler-Spektroskopie und Speckle-Interferometrie. Linienbreiten von Spektrallinien und Reduktionsmethoden. Laser-Streuverfahren.

Praktikumsinhalt

Eigenständige Gruppenarbeiten mit Themen: Aufbau eines Gitterspektrometers zur Analyse von Fluoreszenz; Fouriertransformationsspektroskopie; optische CO₂-Analyse; zeitaufgelöste Spektroskopie mit ps-Auflösung; Raman-Spektroskopie. In Beispielen von klassischen Versuchsaufbauten wie z. B. für die Absorptions-, Fluoreszenz- und Raman – Spektroskopie wird die Verwendung und das Zusammenspiel dieser Komponenten sowohl in der Vorlesung als auch in der praktischen Laborarbeit verdeutlicht.

5.12 Statistik I

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4 (dual: 5)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	
	Selbststudium			135	–	4,5	
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Neuhäuser	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Winter- und Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis I und II, Lineare Algebra I, Wahrscheinlichkeitstheorie		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Beherrschung der deskriptiven statistischen Analysetechniken (Maßzahlen und graphische Darstellungen), Verständnis der Schätzprinzipien (Momente, Maximum Likelihood, Least Squares), Kenntnis der Eigenschaften von Schätzfunktionen, Kenntnis und Anwendung von Prüfverteilungen, Konfidenzintervalle verstehen und interpretieren. Statistischer Test als Entscheidungsverfahren mit Fehlern 1. und 2. Art, Bestimmung des Stichprobenumfangs für 1- und 2-Stichprobenprobleme. Die Studierenden können praktische Probleme mit einer, zwei oder mehreren Stichproben richtig erkennen, Hypothesen formulieren und das zugehörige Testverfahren anwenden. Sie haben grundlegende Fertigkeiten in der Anwendung von R und können anspruchsvolle Sachverhalte an der Tafel präsentieren.

Inhalt

Die Lehrveranstaltungen finden zum Teil am Rechner statt. Deskriptive Statistik (Maßzahlen, graphische Darstellungen), Schätzverfahren (Momentenmethode, Maximum-Likelihood und Kleinste-Quadrate), Eigenschaften von Schätzern. Prüfverteilungen (Chi-Quadrat-, t- und F-Verteilung), Konfidenzintervalle, statistische Tests (Fehler, Power, Stichprobenumfang). Tests für Erwartungswerte (t-Tests), Varianzen (F-Test) und Wahrscheinlichkeiten (Fisher-Exact-Test, Chi-Quadrat-Tests), Rangtests für 2 Stichproben. Einführung in die Kommando-Sprache R am Rechner): Datenstrukturen (Vektoren, Matrizen, Listen, Data Frames), Operationen und mathematische Funktionen, elementare statistische Funktionen.

Literatur

Rice, J. Mathematical Statistics and Data Analysis, Wadsworth, Belmont, CA (1995)
 Toutenburg, H., Induktive Statistik, Springer, Berlin 2000

5.13 Statistik II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–
Modulbeauftragte(r):		Neuhäuser			Sprache: Deutsch		
Turnus:		Wintersemester			Standort: RAC		
Lehrende:		Brück, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf					
Zwingende Voraussetzungen:		keine					
Inhaltliche Voraussetzungen:		Analysis I und II, Lineare Algebra I, Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik I					
Verwendbarkeit:		B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik					

Lernziele und Kompetenzen

Vertrautheit mit komplexeren statistischen Modellen mit mehreren Prädiktoren wie Varianzanalyse, multiple lineare Regression und logistische Regression als Beispiel eines verallgemeinerten linearen Modells. Fähigkeit, bei praktischen Problemen das statistische Modell zuzuordnen, das Modell für die vorliegende Fragestellung statistisch zu formulieren, Hypothesen zu formulieren, das zugehörige Testverfahren anzuwenden und die Ergebnisse sachgerecht zu interpretieren. Verständnis für die Rolle von Schätzung und Test im statistischen Modell. Grundkenntnisse der Statistiksoftware SAS, Anwendung der Modelle in SAS und R. Präsentation anspruchsvoller Sachverhalte an der Tafel.

Inhalt

Ein- und zweifaktorielle Varianzanalysen, multiple Vergleiche in varianzanalytischen Modellen. Multiple lineare Regression mit einfachen Verfahren der Variablenselektion und Modelldiagnostik, Einführung in multivariate Statistik, allgemeines lineares Modell. Odds-Ratio (Schätzung und Konfidenzintervall), logistische Regression mit nominalen und metrischen Prädiktoren, Fisher'sche Information, Varianz des Maximum-Likelihood-Schätzers, Score-, Wald- und Likelihood-Quotienten-Test, Modellüberprüfung.

Literatur

- Rice, J.: Mathematical Statistics and Data Analysis, Wadsworth, Belmont, CA (1995).
 Fahrmeir L., Kneib T., Lang S.: Regression, Springer, Berlin (2007).
 Dobson A.: An Introduction to Generalized Linear Models, Chapman & Hall/CRC, London (2008)

5.14 Numerische Verfahren der Analysis

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Schmidt	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Jaekel, Schmidt		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis I, II, Lineare Algebra I, II		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Numerische Lösung mathematischer Probleme aus der Analysis, Verständnis des Begriffs der Kondition eines Problems, Fehleranalyse der Methoden, Aufwandsabschätzungen und Stabilitätsanalysen für Algorithmen, Fähigkeit zur praktischen Umsetzung der Algorithmen in einer Programmiersprache, (Kritische) Beurteilung numerischer Software.

Inhalt

Interpolation, Diskrete Fouriertransformation und FFT, Numerische Integration, Anfangswertprobleme (Einschrittverfahren, Mehrschrittverfahren, explizite und implizite Verfahren, Stabilität, steife DGLen), Grundlegendes zu Randwertproblemen (Schießverfahren, Finite Differenzen).

Literatur

W. Dahmen, A.Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag, 2006
M. Hanke-Bourgeois, Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner Verlag, 2006

5.15 Biowissenschaften I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4 oder 5 (dual: auch 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	SL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kschischo	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Lehrbeauftragte(r), Kschischo, Neuhäuser		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Mit Hilfe ausgesuchter Grundlagen von Biophysik und Allgemeiner Chemie können die Studierenden am Ende biologische Prozesse aus der Biochemie und Physiologie durchdringen, was als Grundlage für die Zusammenarbeit mit Biowissenschaftlern dient.

Inhalt

Naturwissenschaftliche Grundlagen: Themen aus Chemie und Physik, die für das Verständnis von Biochemie und Humanmedizin erforderlich sind, wie z. B. Thermodynamische Grundlagen, I. und II. Hauptsatz, Chemische Gleichgewichte, Periodensystem der Elemente, Massenwirkungsgesetz; Säure, Basen und Biologische Puffer, pH-Werte, Diffusion und Membranen, Osmose, etc.

Physiologie und Pathophysiologie: Organsysteme und ihre Funktion im lebenden Organismus und deren krankheitsbedingte Veränderungen anhand ausgewählter Beispiele. Wahrnehmung, Sinnesorgane und Reizverarbeitung. Elemente der zellulären Physiologie, Wirkungsweise von Medikamenten, Prinzipien zellulärer Signaltransduktionen.

Biochemie: Unterschiede in der belebten und unbelebten Natur, die Sonderstellung des Kohlenstoffs, Funktionelle Gruppen, Bindungstypen und deren Rolle in der Struktur biolog. Moleküle; Chiralität der Biomoleküle, monomere und polymere Formen der Zucker, Aminosäuren, Fettsäuren u. Nukleinsäuren; Proteine: von der Struktur zur Funktion; Eigenschaften, Wirkweise (Beispiele), Enzymkinetik; die Zelle, Aufbau und unterschiedliche Organisationsformen; Stoffwechsel: Konzepte und Prinzipien; Einzeldarstellung von Glykolyse, Glukoneogenese, Citratcyclus, Fettsäure Auf- und Abbau, Schicksal des Stickstoffs; Beispiele für die Regulation auf Enzymebene.

Bemerkungen

Die Lehrveranstaltung besteht aus 3 Teilen: Naturwissenschaftliche Grundlagen, Biochemie und Physiologie. Es kann optional auch ein Inverted Classroom Modell benutzt werden.

Literatur

Biochemie, Spektrum, Akadememischer Verlag.

Biochemie-Zellbiologie, Taschenbuch Biologie, Herausgegeben von K. Munk, Thieme.

5.16 Biowissenschaften II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kschischo	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Lehrbeauftragte(r), Kschischo, Neuhäuser		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Genetik: Es werden die Grundlagen zur Weitergabe der genetischen Information gelegt, welche die Wege der Genexpression von der Information zum Produkt wiedergeben. Darüber hinaus werden Beispiele der Kommunikations-Mechanismen zwischen Zellen und ihrer Umgebung aufgezeigt.

Humanmedizin: Grundverständnis für Physiologie und Anatomie des menschlichen Körpers im Gesunden sowie bei pathologischen Veränderungen mit den Schwerpunkten Bewegungsapparat, Innere Organe, Nervensystem. Kenntnis diverser diagnostischer Methoden (u.a. Laborparameter, EKG, EEG, MRT, Röntgen/CT). Diskussion von Ethik, Bewertung und Grenzen der modernen Medizin.

Evolutionsbiologie: Es werden die Grundlagen der Evolutionsbiologie behandelt. Neben einem historischen Überblick und Belegen für die Evolution geht es um die Fragen, wie Variation entsteht, wie es zur Adaption kommt, wie sich neue Arten bilden und welche Rolle der Zufall spielt. Auch die Evolution des Menschen wird behandelt. An ausgewählten Beispielen sollen die Studierenden ultimate Ursachen von Körperbau, Verhaltensweisen und Krankheiten erkennen.

Inhalt

Genetik: Molekulare und evolutionäre Grundlagen; Chemische Prinzipien des Lebens; Nomenklatur der Nucleinsäuren; Topologie und Strukturen der DNA; Kern- und mitochondriales Genom des Menschen; Komplementarität von DNA und RNA; Funktionsweise der RNA; der genetische Code; Mutationen; Proteine, Aktivitäten der Enzyme, Restriktionsspaltungen, Gelelektische Analysen, Ligationen mit glatten und kohäsiven Enden, Eigenschaften von Plasmiden als Klonierungsvektoren, Durchführung einer PCR, Synthese des Proteoms, Translation, Codon und Anticodon, Wobble-Effekte, Zusammensetzung der Ribosomen und Initiation der Translation bei *E. coli* und Eukaryoten, Phasen der Translation; Proteinfaltung; der Zellzyklus, Genetik des Krebses, Oncogene.

Humanmedizin: Anatomische und physiologische Grundlagen; diagnostische Methoden in der Medizin; ethische Bewertung medizinischen Handelns; Schwerpunkte: Bewegungsapparat, Innere Organe, Nervensystem; Physiologie vs. Pathologien.

Evolutionsbiologie: Historischer Überblick, Belege für evolutionären Wandel, Ursachen von Variation, Selektion als wesentlicher Evolutionsfaktor, genetische Drift, Artbildung, Evolution des Menschen.

Bemerkungen

Die Lehrveranstaltung besteht aus 3 Teilen: Genetik (2 SWS), Humanmedizin (2 SWS), Evolutionsbiologie (2 SWS). Es kann optional auch ein Inverted-Classroom-Modell benutzt werden.

5.17 Wirtschaftswissenschaften und Investmenttheorie

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur oder Hausarbeit
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium	–		135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–
Modulbeauftragte(r):		Brück			Sprache:		Deutsch
Turnus:		Sommersemester			Standort:		RAC
Lehrende:		Brück, Jaekel, Kremer, Neidhardt, Bruch					
Zwingende Voraussetzungen:		keine					
Inhaltliche Voraussetzungen:		Analysis I, Lineare Algebra I					
Verwendbarkeit:		B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Wirtschaftsmathematik					

Lernziele und Kompetenzen

Studierende erhalten einen Überblick über den Aufbau der Wirtschaftswissenschaften und eignen sich grundlegende Kenntnisse, Argumentations- und Arbeitsweisen der Betriebs- und Volkswirtschaftslehre an. Im zweiten Teil der Veranstaltung lernen sie die klassische Zinsmathematik kennen und können die klassischen Bewertungsverfahren für Investitionen anwenden. Sie beherrschen die Grundlagen der Fixed Income Securities, insbesondere Bonds mit ihren Eigenschaften und Kennzahlen. Sie beherrschen die Grundlagen der Zinsstrukturkurven und sind in der Lage, praxisrelevante wirtschaftswissenschaftliche Optimierungsprobleme zu modellieren und zu lösen.

Inhalt

Wirtschaftswissenschaften: Abgrenzung zwischen Betriebs- und Volkswirtschaftslehre, betriebliche Funktionsbereiche, Rechtsformen der Unternehmen, Rechnungswesen, Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung, Bewertungsprinzipien, Aufbau einer Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung, T-Konten, Buchungssätze, Bestands- Aufwands- und Ertragskonten, Controlling, Kosten- und Leistungsrechnung, Finanzierung und Investitionen, Markt, Angebot und Nachfrage, Preistheorie, Haushaltstheorie, Unternehmenstheorie, Preisbildung bei vollständigem Wettbewerb und im Monopol, volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Konjunkturtheorie, Fiskalpolitik und Geldpolitik.

Investmenttheorie: Zins, Barwert, stetige und diskrete Modelle, Transformation zukünftiger Zahlungsströme, Interne Rendite, Barwertmethode, Bewertung von Investitionen, Bonds, Bond Yield, Kennzahlen: Duration und Convexity, Anwendung: Immunisierung von Bond-Portfolios, Yield Curve und Zinsstruktur, Forward Rates, Running Present Value und Floating Rate Bonds, Duration und Immunisierung, Capital Budgeting, Optimal Portfolios, Optimal Management, Harmony Theorem, Bewertung einer Firma.

Literatur

D. Luenberger, Investment Science, Oxford University Press, 1997

L. Kruschwitz, S. Husmann, Finanzierung und Investition, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009

5.18 Personenversicherungsmathematik

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Wolf	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Kremer, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis I, Lineare Algebra I		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden lernen die grundlegenden Methoden und Techniken der Lebens-, Kranken- und Pensionsversicherungsmathematik. Sie schärfen den Blick für das ökonomische und rechtliche Umfeld der Personenversicherung und üben die Kommunikation mathematischer Resultate in einem interdisziplinären Umfeld.

Inhalt

Cashflows, Zinsrechnung und Barwerte unter einer Zinsstrukturkurve, Mehrzustandsmodell und diskrete Markovprozesse, Methodik rekursiver Berechnungen.

Lebensversicherungsmathematik: Überblick über das Tarifspektrum, Rechnungsgrundlagen und Risiken, Erfüllungsbeträge und Leistungsbarwerte, Ausgleich im Kollektiv, Äquivalenzprinzip und Prämienberechnung, Deckungsrückstellung, Vertragsänderungen, Rückkaufswerte, Überschussquellen und Überschussbeteiligung, Beteiligung an Bewertungsreserven, Aspekte der Produktentwicklung und des aktuariellen Controllings.

Krankenversicherungsmathematik: ökonomisches und rechtliches Umfeld, Überblick über das Tarifspektrum, Rechnungsgrundlagen, Prämienberechnung und Alterungsrückstellung bei Verträgen mit und ohne Übertragungswert, Beitragsanpassung, Tarifwechsel, Überschussbeteiligung und Beitragsermäßigung im Alter, aktuarieller Kontrollzyklus.

Pensionsversicherungsmathematik: rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen der betrieblichen Altersversorgung, Durchführungswege, Bevölkerungsmodell und Rechnungsgrundlagen, Erfüllungsbetrag und Barwerte von Pensionsverpflichtungen, Prämien und Rückstellungen.

Bemerkungen

Die Vorlesung orientiert sich am Themenkatalog der Deutschen Aktuarvereinigung (DAV) für das Gebiet Versicherungsmathematik und bereitet damit auf die Aufgaben eines Mathematikers in einem Lebens- oder Krankenversicherungsunternehmen oder in einer Pensionskasse vor.

Literatur

- A. Buttler, M. Keller, Einführung in die betriebliche Altersversorgung, Verlag VVW, 2017
- C. Führer, A. Grimmer, Einführung in die Lebensversicherungsmathematik, Verlag VVW, 2010
- H. Milbrodt, Aktuarielle Methoden der deutschen Privaten Krankenversicherung, Verlag VVW, 2016
- K.M. Ortmann, Praktische Lebensversicherungsmathematik, Springer, 2015
- T. Becker, Mathematik der privaten Krankenversicherung, Springer, 2017

5.19 Portfoliotheorie und Risikomanagement

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit
	Übung Selbststudium	–	k.A.	30 (2 SWS) 135	30 –	1 4,5	– –
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kremer	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Jaekel, Kremer, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Bachelorvorlesungen Mathematik in Analysis, Linearer Algebra und elementare Wahrscheinlichkeitstheorie		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual), B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

Lernziele und Kompetenzen

Die Kursteilnehmer machen sich im ersten Teil der Vorlesung mit der klassischen Portfoliotheorie und mit der klassischen Portfolio-Optimierung im Rahmen des Capital Asset Pricing Modells vertraut. Darüber hinaus werden nutzenbasierte Portfolio-Optimierungsprobleme behandelt sowie Portfolio-Optimierungsprobleme, bei denen der Expected Shortfall als Risikomaß zugrundegelegt wird.

Der zweite Teil der Vorlesung bietet eine Einführung in das Konzept des Value at Risk zur Messung von Marktrisiken. Darüber hinaus lernen die Kursteilnehmer kohärente Risikomaße und ihren wichtigsten Vertreter, den Expected Shortfall, kennen.

Inhalt

Grundlagen von Ein-Perioden-Modellen, Rendite und Risiko, rationale Investoren, Erwartete Rendite und Risiko, Diversifikationseffekte, mu-sigma-Diagramme, Effizienzlinie und Minimum-Varianz-Portfolio, Kapitalmarktklinie, Marktportfolio, CAPM und Wertpapierlinie, CAPM als Preismodell, Portfolio-Optimierung, nutzenbasierte Portfolio-Optimierung, Portfolio-Optimierung mit Expected Shortfall als Risikomaß, systematisches und spezifisches Risiko, risikoadjustierte Performancemessung, Sharpe Ratio, Jensen-Index, gesetzliche Bestimmungen zur Messung und Validierung von Marktrisiken, Basel III, Verteilungsfunktionen und Quantile, Value at Risk, Delta-Normal-Methode, Sensitivitäten und „Greeks“, Zerlegung von Portfolio-Risiken in Teilrisiken, Monte-Carlo-Methoden, Risikomaße und Risikokapital, kohärente Risikomaße, Expected Shortfall.

Literatur

- Albrecht, P., Maurer, R., Investment- und Risikomanagement – Modelle, Methoden, Anwendungen, 4. Auflage, Schäffer Poeschel, 2016.
 Deutsch, H.P., Beinker, M., Derivate und interne Modelle, 5. Auflage, Schäffer Poeschel, 2014.
 Kremer, J., Marktrisiken, Springer, 2018.
 Jorion, P., Value at Risk, 3. Auflage, General Finance & Investing, 2006.

5.20 Grundlagen des Gesundheitswesens

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Seminar	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	SL: Vortrag
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Moos, Fiedler		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die grundlegenden Strukturen, Funktionsbereiche und Einrichtungen des Gesundheits- und Sozialwesens und verstehen die Spezifika der Leistungserstellung. Sie wissen, wer die Hauptakteure im Gesundheitswesen sind und können deren Rolle bewerten. Einen Bereich des Gesundheitswesens haben die Studierenden vertieft kennen gelernt. Darüberhinaus kennen die Studierenden die Anforderungen an das Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen und in den Life Sciences und wissen, wie diese umgesetzt werden.

Inhalt

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

1. Grundlagen des Gesundheitswesens: Sozialstaatsprinzip, System der sozialen Sicherung im Überblick, Aufgabenbereiche; Institutionen der sozialen Sicherung, Aufgaben, Einrichtungen und Dienstleistungsangebot der Wohlfahrtspflege auf kommunaler Ebene und ihre Finanzierung; Überblick über die volkswirtschaftliche Bedeutung der Wohlfahrtspflege; Überblick über das Gesundheitswesen in Deutschland; Grundprinzipien der Gesetzlichen Krankenversicherung; Grundprinzipien der Gesetzlichen Pflegeversicherung.
2. Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen: Regulatorische Anforderungen (GMP, ISO 13485), Computersystemvalidierung, Risikomanagement

6 Praxisphasen (nur dual)

6.1 Praxisphase I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
3 (nur dual)	Projekt	–	1	450	7,5	15	PL: Projektarbeit und Abschlusspräsentation
Summe	–	–	–	450	7,5	15	–

Modulbeauftragte(r): Studiengangsleiter
 Turnus: Wintersemester
 Lehrende: alle Dozenten des Fachbereichs
 Zwingende Voraussetzungen: keine
 Inhaltliche Voraussetzungen: keine
 Verwendbarkeit: B. Eng. Software Engineering (nur dual)

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden haben einen Überblick über die betrieblichen Prozesse erlangt, die man benötigt, um ein Softwareprodukt zu erstellen. Außerdem haben Sie innerhalb eines Teilprojekts einen eigenen Beitrag geleistet. Sie haben gelernt, ihre Projektergebnisse in einer Abschlusspräsentation verständlich und korrekt darzustellen. Ziel ist die Heranführung der Studierenden an die Bearbeitung von komplexen Aufgaben im Unternehmen. Eine zunehmende Komplexität und Verantwortung ist bei den zu bearbeitenden Aufgaben für die noch ausstehenden Praxisphasen eingeplant. Die folgenden Lernziele bzw. Lerninhalte betreffen die fachliche, methodische und persönliche Weiterentwicklung der Studierenden.

Projekt

Theoretisches Wissen nach Lernstand in Praxis übertragen und anwenden können; Überblick über betriebliche Prozesse erlangen, die benötigt werden, um ein Softwareprodukt zu erstellen; Einblick in Schritte des Softwareentwicklungsprozesses erhalten (Ist-, Anforderungsanalyse, Konzeption, Realisierung, Softwareanschaffung und Konfiguration, Qualitätssicherung, Abnahme, Einführung, Wartung); vorhandene Methoden und Werkzeuge kennen lernen und anwenden können (bezüglich Softwareentwicklung, betriebswirtschaftliche Optimierung, Arbeitsorganisation etc.); Aneignen von unternehmensspezifischem Wissen; Einblick in Abläufe des Unternehmens erhalten (Mitwirkung im Tages-/ Projektgeschäft, Teilnahme an Team-/ Abteilungssitzungen und an Besprechungen); Integration in das betriebliche Umfeld (Team, Abteilung, interne Kunden, etc.); innerhalb eines Teilprojekts einen eigenen Beitrag leisten, d. h. selbständige Bearbeitung/Umsetzung von Teilanforderungen; Kompetenz erwerben, Ergebnisse in einer Abschlusspräsentation verständlich und korrekt darstellen; bei einer (größeren) Aufgabe Ziele definieren sowie interdisziplinäre Lösungsansätze und Konzepte erarbeiten können; zielgerichtete Vorgehensweise aneignen und anwenden können; Abläufe organisieren und koordinieren können; durch Projektarbeiten soll die Fähigkeit zur Teamarbeit und insbesondere zur Entwicklung und Präsentation von Konzepten nachgewiesen werden, die Studierenden sollen in der Lage sein, andere für ihre Ideen zu gewinnen.

Bemerkungen

Die Studierenden melden das Praxisprojekt zu Semesterbeginn beim Prüfungsamt an. Die Bearbeitungszeit beträgt max. sechs Monate. Der Umfang des Projektes sollte 15 Wochen nicht unterschreiten. Die Bewertung erfolgt auf Basis einer etwa zwanzigminütigen Projektpräsentation mit anschließender Befragung

als Prüfungsleistung. Zur Vorbereitung des Vortrages reichen die Studierenden einen ein- bis zweiseitigen Kurzbericht über das Projekt ein, der aber nicht bewertet wird.

6.2 Praxisphase II

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss	
6 (nur dual)	Projekt	–	1	450	7,5	15	PL:	Projektarbeit und Abschlussbericht
Summe	–	–	–	450	7,5	15	–	
Modulbeauftragte(r):		Studiengangsleiter			Sprache:		Deutsch	
Turnus:		Sommersemester			Standort:		RAC	
Lehrende:		alle Dozenten des Fachbereichs						
Zwingende Voraussetzungen:		keine						
Inhaltliche Voraussetzungen:		keine						
Verwendbarkeit:		B. Eng. Software Engineering (nur dual)						

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden haben nun einen tiefen Einblick in die betrieblichen Prozesse erlangt. Sie haben innerhalb eines Teilprojekts einen eigenen Beitrag selbständig geplant und realisiert. Sie haben die Kompetenz erworben, ihre Projektarbeit in einem Abschlussbericht schriftlich zu dokumentieren. Die Rahmenbedingungen für Softwareentwicklung im Unternehmen sind den Studierenden geläufig. Die Komplexität der zu bearbeitenden Aufgabenstellungen hat im Vergleich zur ersten Praxisphase deutlich zugenommen.

Projekt

Theoretisches Wissen je nach Lernstand in Praxis übertragen und anwenden können; die betrieblichen Prozesse anwenden können, die benötigt werden, um ein Softwareprodukt zu erstellen; den Softwareentwicklungsprozesses (Ist-, Anforderungsanalyse, Konzeption, Realisierung, Softwareanschaffung und Konfiguration, Qualitätssicherung, Abnahme, Einführung, Wartung); vorhandene Methoden und Werkzeuge sicher anwenden können (bezüglich Softwareentwicklung, betriebswirtschaftliche Optimierung, Arbeitsorganisation etc.); Vertiefung von branchen- und unternehmensspezifischem Wissen; Vertiefter Einblick in Abläufe des Unternehmens erhalten (Mitwirkung im Tages-/ Projektgeschäft, Teilnahme an Team-/ Abteilungssitzungen und an Besprechungen); weitere Integration in das betriebliche Umfeld (Team, Abteilung, interne Kunden, etc.); selbständige Bearbeitung/Umsetzung von Teilanforderungen; zielgerichtete Vorgehensweise aneignen und anwenden können; Ergebnisse in einer Abschlussdokumentation verständlich und korrekt darstellen; Studierende sollen zeigen, dass sie bei einer größeren Aufgabe selbständig Ziele definieren sowie interdisziplinäre Lösungsansätze und Konzepte erarbeiten können.

Bemerkungen

Die Studierenden melden das Praxisprojekt zu Semesterbeginn beim Prüfungsamt an. Die Bearbeitungszeit beträgt max. sechs Monate. Der Umfang des Projektes sollte 15 Wochen nicht unterschreiten. Die Bewertung erfolgt auf Basis eines Projektberichtes, der ein wissenschaftliches Vorgehen erkennen lassen sollte, als Prüfungsleistung. Dieser Bericht sollte als Vorübung zum Verfassen einer Bachelorarbeit verstanden werden. Als Vorübung zum späteren Bachelorkolloquium präsentieren die Studierenden ihre Projektarbeit zusätzlich im Rahmen eines etwa zwanzigminütigen Vortrages, der aber nicht bewertet wird.

7 Weitere Module

7.1 Praktische Studienphase

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
6 (dual: 8)	Projekt	–	k.A.	450	15	15	SL: Abschlussbericht
Summe	–	–	–	450	15	15	–

Modulbeauftragte(r):	Studiengangsleiter	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	alle Dozenten des Fachbereichs		
Zwingende Voraussetzungen:	mind. 172 Credits		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden können ihre im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf Probleme ihres Fachgebietes anwenden. Sie sind in der Lage, ihr Wissen problemangepasst zu vertiefen, Problemlösungen zu erarbeiten und sich mit Fachvertretern und Laien über Methoden, Konzepte, Ideen, Probleme und Lösungen in ihrem Fachgebiet austauschen.

Inhalt

Die Studierenden arbeiten unter Anleitung an einem Projekt in ihrem Fachgebiet in einem Unternehmen (nur dualer Studiengang: einem Unternehmen, mit dem ein Kooperationsvertrag zur Durchführung des dualen Studiengangs besteht). Begleitend wird in einem eintägigen Workshop an der Hochschule eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten gegeben.

7.2 Bachelorarbeit

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
6 (dual: 8)	Projekt	–	1	480	15	16	PL: Abschlussarbeit
Summe	–	–	–	480	15	16	–

Modulbeauftragte(r):	Studiengangsleiter	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	alle Dozenten des Fachbereichs		
Zwingende Voraussetzungen:	mind. 188 Credits		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden können auf der Grundlage ihrer im Studium erworbenen Methodenkompetenz ein Problem weitestgehend eigenständig bearbeiten. Sie sind in der Lage (z. B. durch Literaturrecherche) sich den Stand der Technik in dem einschlägigen Fachgebiet eigenständig zu erarbeiten. Sie können ihren Problemlösungsvorschlag formulieren und iterativ optimieren. Sie haben gelernt, ein eigenes Dokument zu verfassen, das den Qualitätsanforderungen an eine wissenschaftliche Abhandlung entspricht (Darstellung von Grundlagen, Problemstellung, Lösung, Diskussion der Ergebnisse, ausführliches und korrektes Literaturverzeichnis). Sie verteidigen ihren Lösungsansatz und die damit erreichten Ergebnisse in einer abschließenden Präsentation (Kolloquium).

Projekt

Die Studierenden arbeiten weitestgehend selbstständig an einem Projekt in ihrem Fachgebiet in einem Unternehmen (nur dualer Studiengang: einem Unternehmen, mit dem ein Kooperationsvertrag zur Durchführung des dualen Studiengangs besteht).

7.3 Bachelorkolloquium

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
6 (dual: 8)	Vortrag	–	k.A.	60	7	2	PL: Vortrag
	Selbststudium			30	–	1	
Summe	–	–	–	90	7	3	–

Modulbeauftragte(r):	Studiengangsleiter	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	alle Dozenten des Fachbereichs		
Zwingende Voraussetzungen:	erfolgreich abgeschlossene Bachelorarbeit		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, vor Publikum und in einem begrenzten zeitlichen Rahmen ihre Aufgabe verständlich zu formulieren, die Problemlösung nachvollziehbar darzustellen sowie ihr Vorgehen und ihre Ergebnisse gegenüber Fachvertretern argumentativ zu verteidigen.

Inhalt

Die Studierenden fassen ihre Bachelorarbeit im Rahmen eines 20- bis 30-minütigen Vortrags zusammen und verteidigen ihre Arbeit gegenüber den Betreuern und weiteren Zuhörern des Vortrags. Durch den Besuch anderer Bachelorkolloquien im Vorfeld zum eigenen Kolloquium erhalten die Studierenden Anregungen für den Aufbau und die Präsentation des eigenen Vortrags.

Bemerkungen

Das Bachelorkolloquium schließt das Studium ab. Es kann erst nach Abgabe der Bachelorarbeit durchgeführt werden.