

**Modulhandbuch  
für den dualen Studiengang  
Software Engineering im Gesundheitswesen**

6. April 2017

Hochschule Koblenz  
RheinAhrCampus  
Fachbereich Mathematik und Technik

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Übersicht</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Software Engineering-Module</b>	<b>4</b>
2.1	Bildverarbeitung . . . . .	4
2.2	Programmieren I . . . . .	5
2.3	Programmieren II und Datenbanken . . . . .	6
2.4	Computermathematik . . . . .	7
2.5	Grundlagen des Software Engineering . . . . .	8
2.6	Usability Engineering . . . . .	9
2.7	User Interface Design . . . . .	10
2.8	Datenbanken im Gesundheitswesen . . . . .	11
2.9	IT-Sicherheit im Gesundheitswesen . . . . .	12
2.10	Webtechnologien und mobile Anwendungen . . . . .	13
<b>3</b>	<b>Mathematik-Module</b>	<b>14</b>
3.1	Analysis I . . . . .	14
3.2	Analysis II . . . . .	15
3.3	Lineare Algebra I . . . . .	16
3.4	Lineare Algebra II . . . . .	17
3.5	Wahrscheinlichkeitstheorie . . . . .	18
3.6	Statistik I . . . . .	19
3.7	Statistik II . . . . .	20
3.8	Numerische Verfahren der Analysis . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Wahlmodule</b>	<b>22</b>
4.1	Digitaltechnik . . . . .	22
4.2	Statistik II . . . . .	24
4.3	Biowissenschaften I . . . . .	25
4.4	Biowissenschaften II . . . . .	26
4.5	Wirtschaftswissenschaften und Investmenttheorie . . . . .	27
4.6	Personenversicherungsmathematik . . . . .	28
4.7	Sachversicherungsmathematik . . . . .	29
4.8	Grundlagen der Medizin und der Biomechanik . . . . .	30
<b>5</b>	<b>Weitere Module</b>	<b>31</b>
5.1	Grundlagen des Gesundheitswesens . . . . .	31
5.2	Methodenkompetenz . . . . .	32
5.3	Projektmanagement . . . . .	33
5.4	Erste Praxisphase . . . . .	34
5.5	Zweite Praxisphase . . . . .	35
5.6	Praktische Studienphase . . . . .	36
5.7	Bachelorarbeit . . . . .	37
5.8	Bachelorkolloquium . . . . .	38

# 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 Software Engineering-Module

## 2.1 Bildverarbeitung

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
7	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Praktikum	–	k.A.	45	30	1,5	SL: Testate
	Selbststudium			120	–	4	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Neeb	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Dellen, Neeb		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Sc. Medizintechnik, B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen, 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 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, geometrische Transformationen, Bildregistrierung, Hervorhebung relevanter Bildinhalte (Segmentierung), Texturanalyse, Bereichssegmentierung, Mustererkennung mit überwachten und nicht-überwachten Lernverfahren.

### Praktikumsinhalt

Implementierung von Algorithmen in Java und/oder Matlab zu lokalen Filter, Diffusionsfilter, Auffindung von Zusammenhangskomponenten, morphologischen Operatoren und zur Bildregistrierung.

### Literatur

R. Gonzales, R. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall, 1996.  
Burger, M.J. Burge, Digitale Bildverarbeitung, Eine Einführung mit Java und ImageJ, Springer, 2005

## 2.2 Programmieren I

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

Modulbeauftragte(r):	Kremer	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Lehrbeauftragte(r), Jaekel, Kinder, Kremer		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen, B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

### Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden lernen die Grundlagen eine Programmiersprache (i.d.R. Java) kennen. Sie sind mit einer Entwicklungsumgebung vertraut und beherrschen die wichtigsten Sprachelemente. Sie verstehen die Bedeutung von Abstraktion und Modularisierung und können praktische Probleme in ein Programm umsetzen und damit lösen. Zusätzlich eignen sich die Studierenden einen guten und übersichtlichen Programmierstil an.

### Inhalt

Entwicklungsumgebung, Hello-World-Programme, Datentypen, Sprachelemente, Kontrollstrukturen, Modularisierung, Unterfunktionen, Debugger, Watchlist, Hilfesystem, Steuerelemente, Oberflächengestaltung, Dateiverwaltung, Programmierstil und Lesbarkeit von Programmen.

### Literatur

Ratz, D., et al., Grundkurs Programmieren in Java, Carl Hanser Verlag, 6. Auflage, 2011.

## 2.3 Programmieren II und Datenbanken

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 Programmieraufgabe
	Übung Selbststudium	–	k.A.	30 (2 SWS) 135	30 –	1 4,5	
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kremer	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Lehrbeauftragte(r), Jaekel, Kinder, Kremer		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Programmieren I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen, B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

### Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen grundlegende objektorientierte Programmierkonzepte und deren programmtechnische Umsetzung. Sie sind mit einer objektorientierten Programmierumgebung vertraut und verstehen die Grundlagen der Oberflächen- und Graphikprogrammierung. Sie verstehen den Aufbau einer Datenbank und können mit einem speziellen Datenbankprogramm sicher umgehen. Sie beherrschen Datenzugriff und Datenmanipulation in SQL und können eine Schnittstelle zwischen einem Computerprogramm und einer Datenbank implementieren.

### Inhalt

Programmieren II: Entwicklungsumgebung für eine objektorientierte Programmiersprache, Objektorientierte Programmierung: Klassen, Vererbung, dynamische Bindung, Steuerelemente und Oberflächengestaltung, Ereignisbearbeitung, Fehlerbehandlung mit Exceptions, Threads  
 Datenbanken: Datenbankdesign, relationales Datenbankmodell, SQL: Erzeugen und Verändern von Datenbanken und Tabellen, Suchen und Anzeigen von Daten, Sortieren und Gruppieren von Daten, Elemente zum Zugriff auf eine Datenbank aus einem Computerprogramm.

### Literatur

Ratz, D., et al., Grundkurs Programmieren in Java, Carl Hanser Verlag, 6. Auflage, 2011.  
 Scherbaum, A., PostgreSQL. Datenbankpraxis für Anwender, Administratoren und Entwickler, Open Source Press, 2009.

## 2.4 Computermathematik

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
1	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	SL: Klausur oder Programmieraufgabe
	Selbststudium			45	–	1,5	–
Summe	–	–	–	75	30	2,5	–

Modulbeauftragte(r):	Neidhardt	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Lehrbeauftragte(r), Neidhardt, Kremer, Jaekel		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen, B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

### Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden lernen den Umgang mit Anwendungssoftware (Excel und Matlab) zur Lösung einfacher und komplexerer mathematischer Probleme. Sie verstehen, wie mathematische Problemstellungen in Tabellen- oder Matrixstrukturen bearbeitet werden können.

### Inhalt

Excel: Formatierung von Zellen und Tabellen, Formeleingabe, relative und absolute Zellbezüge, mathematische und logische Funktionen, Vergabe von Zellnamen, Erstellung und Formatieren von Diagrammen.  
 Matlab: Arbeiten mit Dateien, arithmetische, logische und relationale Operationen, Funktionen, Eingabe und Bearbeitung von Vektoren und Matrizen, Plots, Graphikfenster, Kontrollstrukturen.

### Literatur

Ravens, T., Wissenschaftlich mit Excel arbeiten, Pearson Studium, 2003.  
 Benker, H., Mathematik mit MATLAB, Springer, 2000.

## 2.5 Grundlagen des Software Engineering

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
2	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: s. Bemerkungen
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			90	–	3	–
Summe	–	–	–	150	60	5	–
Modulbeauftragte(r):		NN			Sprache:		Deutsch
Turnus:		Sommersemester			Standort:		RAC
Lehrende:		NN					
Zwingende Voraussetzungen:		keine					
Inhaltliche Voraussetzungen:		Programmieren I					
Verwendbarkeit:		B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen					

### Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls verschiedene Ansätze für die Planung einer Softwarelösung und 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 für medizinische (Software-) Produkte.

### 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, KANBAN); Versionsverwaltung; Grundlagen des Qualitätsmanagements (ISO 13485, Dokumentationsanforderungen); Grundlagen des Risikomanagements (regulatorischer Rahmen, Bewertung, ISO 14971); Verschiedene Dokumentationsmittel für Analyse und Entwurf.

### Bemerkungen

Prüfungsform: Klausur oder Lösen einer individuellen Software-Design-Aufgabe. Lernformen: Klassische Vorlesung und praktische Übungen in Kleingruppen am Computer, Rollenspiele (Kunde/Softwareentwickler).



## 2.6 Usability Engineering

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: s. Bemerkungen
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			90	–	3	–
Summe	–	–	–	150	60	5	–

Modulbeauftragte(r):	NN	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	NN		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Programmieren I, Programmieren II und Datenbanken, Grundlagen des Software Engineering		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen		

### Lernziele und Kompetenzen

Studierende verstehen Modelle, Methoden und Konzepte der Mensch-Computer-Interaktion. Sie wissen um die unterschiedlichen Ansätze zur Konzeptionierung, Entwicklung und Bewertung von Benutzungsschnittstellen und kennen deren Vor- und Nachteile. Zudem sind sie mit den aktuellen Testmethoden der Usability vertraut. Die aus dem Modul Software Engineering bekannten Techniken zur Qualitätssicherung der Softwareprodukte sind vertieft worden. Beispielhaft haben die Studierenden eine Mensch-Maschine-Schnittstelle für eine medizinische Anwendungssoftware kennen gelernt.

### Inhalt

Einführung in die Thematik, Definitionen (Gebrauchstauglichkeit, Ergonomie); Software-Ergonomie, Grundlagen der Wahrnehmungspsychologie; Kommunikation; User Centered Design; Dialogprinzipien; Normen und Gesetze (Normenfamilie ISO 9241, IEC 62366 und 60601-1-6); Hardware; grafische Dialogformen; modellbasierte Qualitätssicherung (ISO 9126); empirische Softwareevaluation (Usability mit verschiedenen Testmethoden); prototypische Realisierung und Implementierung von interaktiven Systemen mit Bezug zu medizinischer Anwendungssoftware.

### Bemerkungen

Prüfungsform: Präsenzprogrammierprüfung (90 min)

## 2.7 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	–	k.A.	45 (3 SWS)	45	1,5	–
	Selbststudium			105	–	3,5	–
Summe	–	–	–	180	75	6	–

Modulbeauftragte(r):	NN	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	NN		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Programmieren I, Programmieren II und Datenbanken, Grundlagen des Software Engineering		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen		

### Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls können Studierende:

1. User-Interfaces wie z. B. grafische Bedienoberflächen (GUI) entwickeln, die von Nutzern intuitiv und mit Freude bedient werden können ("Joy Of Use"),
2. kompetent mit Begriffen und Standards umgehen und etablierte Konzepte (Styleguides) in Projekten anwenden,
3. sich in die Lage der „User“ (z. B. medizinische Personal, Versicherungsangestellte) versetzen 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); Standards und HCI-Styleguides von Betriebssystemen (Apple, Microsoft etc.); Unterschiede von Desktop-, Web- und Mobilsystemen (inkl. Smartwatches, Datenbrillen); Interaktionsparadigmen (Eingabegeräte, Multitouch, Sprach-/Gestensteuerung); Umsetzungen in verschiedenen Systeme (HTML/CSS, Java Look&Feel, Qt etc.); Weiterführende Konzepte (i18n/l10n, Barrierefreiheit, Avatare etc.); Evaluation und Bewertung (Usability Tests per Eyetracking).

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

### Bemerkungen

Prüfungsform: Portfolioprüfung (benotete Arbeitsmappe)

## 2.8 Datenbanken im Gesundheitswesen

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

Modulbeauftragte(r): NN  
 Turnus: Wintersemester  
 Lehrende: NN  
 Zwingende Voraussetzungen: keine  
 Inhaltliche Voraussetzungen: Programmieren I, Programmieren II und Datenbanken, Grundlagen des Software Engineering  
 Verwendbarkeit: B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen  
 Sprache: Deutsch  
 Standort: RAC

### Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls:

1. kennen die Studierenden die Grundkonzepte von relationalen Datenbanksystemen und objektorientierten und objekt-relationalen Datenbanksystemen und das (erweiterte) Entity-Relationship-Modell und UML-Klassendiagramme,
2. wissen sie um die besonderen Anforderungen für medizinische Daten,
3. können sie selbständig systematisch eine Datenbank entwickeln, von der fachlichen Modellierung bis zur Implementierung der technischen Lösung und
4. sind sie in der Lage, Datenbanktransaktionen zu entwerfen und zu implementieren.

### Inhalt

Grundlegende Datenbank-Begriffe, Funktionen von Datenbanksystemen; Besonderheiten im Gesundheitswesen (PACS, DICOM, regulatorische Anforderungen, Anonymisierung/Pseudonymisierung); Einführung in die mathematische Logik mit Anwendungen für medizinische Datenbanken; Relationales Datenmodell; Integritätsbedingungen und Relationale Algebra; Einführung in Datenbankentwurf; Datenbankprogrammierung (z. B. SQL); kurze Einführung in die Speicherstrukturen und Zugriffspfade (Indexe); Transaktionen; Mehrbenutzerbetrieb; Datenbanksicherheit (v.a. Betriebs-, Zugriffs-, Archivierungssicherheit); Einführung in die Anwendungs-Programmierung; Einführung in Data Warehouses und Data Mining für medizinische Anwendungen.

## 2.9 IT-Sicherheit im Gesundheitswesen

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
7	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: Klausur (60 min)
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	
	Projekt	–	k.A.	60	20	2	SL: Projektarbeit
	Selbststudium			105	–	3,5	
Summe	–	–	–	225	80	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	NN	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	NN		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Programmieren I, Programmieren II und Datenbanken, Lineare Algebra I		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen		

### Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die gängigen Bedrohungen von Computernetzwerken in Krankenhäusern und Arztpraxen. Sie können die Werkzeuge zur Wahrung der IT-Sicherheit unter besonderer Berücksichtigung der Sensibilität medizinischer Daten anwenden. Sie haben gelernt, die insbesondere für Patientendaten geltenden datenschutzrechtlichen Bestimmungen im Softwareentwicklungsprozess zu berücksichtigen.

### Inhalt

Einführung in die Problematik: Datenschutz allgemein und spezielle Aspekte im Gesundheitswesen (z. B. elektronische Gesundheitskarte, WLAN im Krankenhaus?); allgemeine rechtliche Grundlagen (Bundesdatenschutzgesetz, Geheimnisträger nach §203 StGB) und medizinrechtliche Rahmenbedingungen; Daten- und Kommunikationsstandards im Gesundheitswesen (z. B. DICOM, VPN in Telemedizin, Medical Apps); Hardwareaspekte und Systemarchitektur in Krankenhäusern und Arztpraxen oder in Versicherungsunternehmen (Dateiübertragungsprotokolle, ...); Kryptologie: symmetrische und asymmetrische Verfahren, Schlüsselmanagement; Security Engineering; Sicherheitsmodelle (Chinese Wall, Bell LaPadula); Angriffstechniken (DDoS, MITM, Hardware-basierte Verfahren).

### Projekt

Aufbau eines realen (sicheren) Teilnetzes für sensible medizinische Daten, den Studierenden werden PCs mitsamt Netzwerktechnologie zur Verfügung gestellt. Anhand der Kenntnisse aus Vorlesung und Übung und eigener zusätzlicher Recherchen sollen sie ein sicheres Netzwerk für personenbezogene Daten aufbauen. Projekte werden in 3er-Teams weitestgehend selbständig bearbeitet und entweder bestanden oder nicht bestanden.

## 2.10 Webtechnologien und mobile Anwendungen

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
7	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: s. Bemerkungen
	Übung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	–
	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:	Programmieren I, Programmieren II und Datenbanken, Grundlagen des Software Engineering		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen		

### 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, Middleware); Basistechnologien URI, HTTP, HTML, JavaScript, CSS und XML; Web-Frameworks (AngularJS von Google, Twitter Bootstrap) bis hin zu Web 2.0; Semantic Web; Grundlegender Aufbau einer App (Model-View-Controller); Einführung in ein SDK (Android oder iOS); Software-Werkzeuge anwenden: z. B. IntelliJ, Bower, Grunt, Apache, JBoss; Software entwickeln, testen und ihre Qualität sichern.

### Bemerkungen

Prüfungsform: Präsenzprogrammierprüfung (90 min).

# 3 Mathematik-Module

## 3.1 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	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Berres, Brück, Jaekel, Kinder, Kremer, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Schulkenntnisse der Mathematik		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen, B. Sc. Technomathematik, B. Sc. Wirtschaftsmathematik		

### 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.

## 3.2 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):	Kschischo	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Berres, 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 im Gesundheitswesen, 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.

### 3.3 Lineare Algebra I

Fach-semester	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:	Berres, Dellen, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen, 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



### 3.4 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
	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:	Berres, Dellen, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Lineare Algebra I, Analysis I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen, 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

### 3.5 Wahrscheinlichkeitstheorie

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):	Neuhäuser	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Berres, Kinder, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis I, Lineare Algebra I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen, 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, Transformationsatz, 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

### 3.6 Statistik I

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
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):	Berres	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Winter- und Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Berres, 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 im Gesundheitswesen, 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

## 3.7 Statistik II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
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):	Berres	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Winter- und Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Berres, 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 im Gesundheitswesen, 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)

### 3.8 Numerische Verfahren der Analysis

Fachsemester	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:	Wintersemester	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 im Gesundheitswesen, 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

# 4 Wahlmodule

## 4.1 Digitaltechnik

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	SL: 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:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Medizintechnik, B. Sc. Optik und Lasertechnik, B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen, 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

## 4.2 Statistik II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
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):	Berres	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Winter- und Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Berres, 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 im Gesundheitswesen, 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)



## 4.3 Biowissenschaften I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	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  
 Turnus: Sommersemester  
 Lehrende: Lehrbeauftragte(r), Kschischo, Neuhäuser  
 Zwingende Voraussetzungen: keine  
 Inhaltliche Voraussetzungen: keine  
 Verwendbarkeit: B. Sc. Biomathematik, B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen

### Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden gewinnen mit Hilfe ausgesuchter Grundlagen von Biophysik und Allgemeiner Chemie einen Einblick in die Zusammenhänge und Komplexität der Biochemie.

### Inhalt

Naturwissenschaftliche Grundlagen: Themen aus Chemie und Physik, die für das Verständnis von Biochemie und Humanmedizin erforderlich sind.

Biochemie: Die besondere Rolle des Wassers, Struktur und Eigenschaften; Chemische Gleichgewichte, Massenwirkungsgesetz; Säure, Basen und Biologische Puffer, pH-Werte, Dissoziationskonstante; Diffusion und Membranen, Osmose, Viskosität; Thermodynamische Grundlagen, I. und II. Hauptsatz, Gibbs-Helmholtz-Gleichung; Redoxpotentiale, Nernstgleichung; die Natur des Lichtes, Fluoreszenz, Phosphoreszenz, Resonanztransfer; Periodensystem der Elemente, 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 2 Teilen: Naturwissenschaftliche Grundlagen (2 SWS) und Biochemie (4 SWS)

### Literatur

Biochemie, Spektrum, Akadememischer Verlag.

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

## 4.4 Biowissenschaften II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
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):	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 im Gesundheitswesen		

### 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)

## 4.5 Wirtschaftswissenschaften und Investmenttheorie

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	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): Kremer  
 Turnus: Sommersemester  
 Lehrende: Jaekel, Kremer, Neidhardt, Bruch  
 Zwingende Voraussetzungen: keine  
 Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I, Lineare Algebra I  
 Verwendbarkeit: B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen, 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 Zinsstrukturmodelle 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

## 4.6 Personenversicherungsmathematik

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
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):	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 im Gesundheitswesen, 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. Die Veranstaltung zeigt die gesellschaftliche Relevanz der Versicherungsbranche auf und vermittelt Standesregeln und ethische Prinzipien für den Beruf des Aktuars.

### Inhalt

Lebensversicherungsmathematik: Überblick über das Tarifspektrum, Rechnungsgrundlagen, Erfüllungsbeträge und Leistungsbarwerte, Äquivalenzprinzip und Prämienberechnung, Deckungsrückstellung, Mutationen von Verträgen, Überschussbeteiligung, Aspekte der Produktentwicklung und des aktuariellen Controllings, Einführung in Embedded Value.

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 Personenversicherungsmathematik und bereitet damit auf die Aufgaben eines Mathematikers in einem Lebens- oder Krankenversicherungsunternehmen oder in einer Pensionskasse vor.

### Literatur

C. Führer, A. Grimmer, Einführung in die Lebensversicherungsmathematik, Verlag Versicherungswirtschaft, 2010

H. Milbrodt, Aktuarielle Methoden der deutschen Privaten Krankenversicherung, Verlag Versicherungswirtschaft, 2005

K. Wolfsdorff, Versicherungsmathematik Teil 1 (Personenversicherung), Teubner, 1997

## 4.7 Sachversicherungsmathematik

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

  

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

### Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen ihre wahrscheinlichkeitstheoretischen Kenntnisse und üben die Anwendung auf Probleme der Sachversicherungsmathematik. Sie erlernen spezielle Techniken zur Berechnung der Prämien und der Reserven in der Sachversicherung. Sie verstehen die Bedeutung der Diversifikation und Risikoteilung und entwickeln ein Verständnis für wirtschaftswissenschaftliche Fragestellungen im Umfeld der Schadenversicherungsmathematik. In Programmierprojekten zu Modellierung, Tarifierung oder Reservierung vertiefen sie ihre Programmierkenntnisse und erwerben die Fähigkeit zur Modellierung praxisrelevanter Probleme.

### Inhalt

Überblick über den deutschen Sachversicherungsmarkt, mathematische Grundlagen der Sachversicherungsmathematik, erzeugende, momenterzeugende und charakteristische Funktion von Verteilungen, Anwendung dieser Transformationen, individuelles und kollektives Modell der Schadenversicherung, Approximation und numerische Berechnung der Gesamtschadenverteilung, Prämienberechnung, Prämien differenzierung, Credibility-Verfahren, Reservierung in der Schadenversicherung, Groß- und Spätschadenproblematik, Verfahren zur Berechnung der Spätschadenreserve, Risikoteilung, Rückversicherung.

### Bemerkungen

Die Vorlesung orientiert sich am Themenkatalog der Deutschen Aktuarvereinigung (DAV) für das Grundwissen Sachversicherungsmathematik und bereitet damit auf die Aufgabenfelder eines Mathematikers in einem Sachversicherungsunternehmen vor.

### Literatur

T. Mikosch, Non-Life Insurance Mathematics, Springer, 2004

K. Schmidt, Versicherungsmathematik, Springer, 2002

## 4.8 Grundlagen der Medizin und der Biomechanik

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
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:	Computermathematik		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen		

### 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 Weitere Module

## 5.1 Grundlagen des Gesundheitswesens

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
1	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Seminar	–	k.A.	15 (1 SWS)	15	0,5	PL: Vortrag
	Selbststudium			105	–	3,5	–
Summe	–	–	–	150	45	5	–

Modulbeauftragte(r):	Moos	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Moos		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen		

### 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.

### Inhalt

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.

## 5.2 Methodenkompetenz

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
2	Vorlesung	–	k.A.	15 (1 SWS)	15	0,5	s. Bemerkungen
	Übung	–	k.A.	15 (1 SWS)	15	0,5	s. Bemerkungen
	Selbststudium			45	–	1,5	–
Summe	–	–	–	75	30	2,5	–

Modulbeauftragte(r):	Husel	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Husel, Lehrbeauftragte(r)		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen		

### Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die Grundbegriffe und Theorien der verbalen und nonverbalen Kommunikation. Sie kennen diverse Techniken der Gesprächsführung und können diese anwenden. Darüber hinaus sind sie mit den Voraussetzungen und Instrumenten einer zielgruppenorientierten Präsentation vertraut sowie den Vor- und Nachteilen verschiedener Visualisierungstechniken (z. B. Beamer, Flipchart, Pinnwand). Sie sind in der Lage die Kommunikations- und Präsentationstechniken bewusst und zielgerichtet im studentischen und beruflichen Alltag einzusetzen.

### Inhalt

Theoretische Grundlagen der zwischenmenschlichen Kommunikation, Erfolgsfaktoren einer professionellen Gesprächsführung, Gesprächsvorbereitung, Techniken der Gesprächsführung, Konfliktsituationen meistern, Struktur einer Präsentation, Einsatz von Gestik, Mimik und Sprache, Einbindung technischer Präsentationsmedien.

### Bemerkungen

Es gibt keine Prüfung. Voraussetzung für die Vergabe von von Leistungspunkten ist die Teilnahme an der Veranstaltung.



## 5.3 Projektmanagement

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Übung	–	k.A.	15 (1 SWS)	15	0,5	–
	Projekt	–	k.A.	30	10	1	PL: Bericht
	Selbststudium			45	–	1,5	–
Summe	–	–	–	120	55	4	–

Modulbeauftragte(r):	Hartmann	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Husel, Lehrbeauftragte(r)		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen des Software Engineering		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen		

### Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wesentlichen Aspekte und grundlegenden Methoden des Projektmanagements im Hinblick auf Projektvorbereitung, Projektplanung, Projektdurchführung und -abschluss. Die Studierenden können eine Projektaufgabe im Team bearbeiten und sind in der Lage, die Arbeiten in Form eines Projekts selbständig zu organisieren. Die Studierenden beherrschen eine grundlegende Palette von Werkzeugen zum Projekt- und Qualitätsmanagement. Sie können ihre Kenntnisse der Projektarbeit, des Projektmanagements und ihre fachspezifischen Kenntnisse in einem Anwendungsprojekt praktisch umsetzen.

### Inhalt

Die für das Praxisprojekt erforderlichen Grundlagen werden in einer (Block-)Vorlesung vermittelt: Begriffliche Grundlagen des Projektmanagements, Projektphasen, Zeit- und Aufwandsplanung, Ressourcenplanung, Risikomanagement, Konflikt- und Änderungsmanagement, Konfigurations- und Fehlermanagement, Projektkontrolle, Projektorganisation, Projektleitung, Teamarbeit.

### Projekt

Im Anschluss bzw. parallel zur Vorlesung führen die Studierenden in Teams von 4-5 Personen ein praxisnahes Informatik-Projekt durch. Dabei üben sie die zuvor erworbenen Fach- und Methodenkenntnisse ein.

## 5.4 Erste Praxisphase

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
3	Projekt	–	k.A.	450	7,5	15	PL: Projektarbeit und Abschlusspräsentation
Summe	–	–	–	450	7,5	15	–

Modulbeauftragte(r):	Hartmann	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Hartmann		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen		

### 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 Versicherungs-, Gesundheits- und 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, ...); innerhalb eines Teilprojekts einen eigenen Beitrag leisten, d.h. selbständige Bearbeitung/Umsetzung von Teilanforderungen; Kompetenz erwerben, Ergebnisse in einer Abschlusspräsentation verständlich und korrekt darstellen; 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; Studierende sollen zeigen, dass sie bei einer (größeren) Aufgabe Ziele definieren sowie interdisziplinäre Lösungsansätze und Konzepte erarbeiten können; zielgerichtete Vorgehensweise aneignen und anwenden können; Abläufe organisieren und koordinieren können.

## 5.5 Zweite Praxisphase

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
6	Projekt	–	k.A.	450	7,5	15	PL: Projektarbeit und Abschlussbericht
Summe	–	–	–	450	7,5	15	–

Modulbeauftragte(r):	Hartmann	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Hartmann		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen		

### 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 Gesundheits- bzw. Versicherungswesen 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 Versicherungs-, Gesundheits- 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, ...); selbständige Bearbeitung/Umsetzung von Teilanforderungen; 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; zielgerichtete Vorgehensweise aneignen und anwenden können.

## 5.6 Praktische Studienphase

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
8	Projekt	–	k.A.	480	16	16	SL: Abschlussbericht
Summe	–	–	–	480	16	16	–

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 im Gesundheitswesen		

### 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, mit dem ein Kooperationsvertrag zur Durchführung des dualen Studiengangs besteht.

## 5.7 Bachelorarbeit

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
8	Projekt	–	k.A.	360	15	12	PL: Abschlussarbeit
Summe	–	–	–	360	15	12	–

Modulbeauftragte(r):	Studiengangleiter	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 im Gesundheitswesen		

### Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden können auf der Grundlage ihrer im Studium erworbenen Methodenkompetenz ein ingenieurwissenschaftliches Teilproblem 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 Material und Methoden, ausführliches und korrektes Literaturverzeichnis, Diskussion der Ergebnisse). 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, mit dem ein Kooperationsvertrag zur Durchführung des dualen Studiengangs besteht.

## 5.8 Bachelorkolloquium

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
8	Vortrag	–	k.A.	60	7	2	PL: Vortrag
Summe	–	–	–	60	7	2	–

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 im Gesundheitswesen		

### 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.