

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

9. März 2020

Hochschule Koblenz  
RheinAhrCampus  
Fachbereich Mathematik und Technik

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Übersicht</b>	<b>3</b>
<b>2 Grundlagenmodule zur Informatik</b>	<b>4</b>
2.1 Grundlagen der Informatik I . . . . .	4
2.2 Grundlagen der Informatik II . . . . .	5
2.3 Einführung in die Programmierung . . . . .	6
2.4 Datenstrukturen und Algorithmen . . . . .	7
<b>3 Grundlagenmodule zum Gesundheitswesen</b>	<b>8</b>
3.1 Grundlagen des Gesundheitswesens . . . . .	8
<b>4 Software-Engineering-Module</b>	<b>9</b>
4.1 Grundlagen des Software Engineering und Projektmanagement . . . . .	9
4.2 Usability Engineering . . . . .	11
4.3 User Interface Design . . . . .	12
4.4 Datenbanken im Gesundheitswesen . . . . .	13
4.5 IT-Sicherheit im Gesundheitswesen . . . . .	14
4.6 Webtechnologien und mobile Anwendungen . . . . .	15
<b>5 Mathematik-Module</b>	<b>16</b>
5.1 Mathematik I . . . . .	16
5.2 Mathematik II . . . . .	18
5.3 Wahrscheinlichkeitstheorie . . . . .	19
5.4 Numerische Verfahren der Analysis . . . . .	20
<b>6 Technik-Module</b>	<b>21</b>
6.1 Digitaltechnik . . . . .	21
6.2 Bildverarbeitung . . . . .	23
<b>7 Wahlmodule</b>	<b>24</b>
7.1 Signalverarbeitung . . . . .	24
7.2 Grundlagen der Medizin und der Biomechanik . . . . .	25
7.3 Medizinische Gerätetechnik . . . . .	26
7.4 Statistik I . . . . .	27
7.5 Statistik II . . . . .	28
7.6 Biowissenschaften I . . . . .	29
7.7 Biowissenschaften II . . . . .	30
7.8 Wirtschaftswissenschaften und Investmenttheorie . . . . .	31
7.9 Personenversicherungsmathematik . . . . .	32
<b>8 Weitere Module</b>	<b>33</b>
8.1 Praxisphase I . . . . .	33
8.2 Praxisphase II . . . . .	34
8.3 Praktische Studienphase . . . . .	35
8.4 Bachelorarbeit . . . . .	36
8.5 Bachelorkolloquium . . . . .	37

# 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	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen		

### 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

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	–	20	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

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

### 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

Fachsemester	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 im Gesundheitswesen		

### 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
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 im Gesundheitswesen		

### 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.

### 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 Grundlagenmodule zum Gesundheitswesen

## 3.1 Grundlagen des Gesundheitswesens

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
1	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	–
	Seminar	–	k.A.	15 (1 SWS)	15	0,5	PL: Vortrag
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	210	75	7	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Moos, Fiedler		
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. 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

# 4 Software-Engineering-Module

## 4.1 Grundlagen des Software Engineering und Projektmanagement

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
2	Vorlesung	–	k.A.	45 (3 SWS)	45	1,5	PL: s. Bemerkungen
	Projekt	–	4-5	60	15	2	PL: s. Bemerkungen
	Selbststudium			105	–	3,5	–
Summe	–	–	–	210	60	7	–

Modulbeauftragte(r): Fiedler  
Turnus: Sommersemester  
Lehrende: Fiedler  
Zwingende Voraussetzungen: keine  
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagen der Informatik, Grundlagen des Gesundheitswesens  
Verwendbarkeit: B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen

Sprache: Deutsch  
Standort: RAC

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

### Projekt

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

### Bemerkungen

Prüfungsform: Projektarbeit und mündliche Prüfung. Lernformen: Klassische Vorlesung und praktische Projektarbeit in Gruppen.

**Literatur**

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

## 4.2 Usability Engineering

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	45 (3 SWS)	45	1,5	PL: s. Bemerkungen
	Projekt	–	4-5	60	15	2	PL: s. Bemerkungen
	Selbststudium			120	–	4	–
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 im Gesundheitswesen		

### 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. Zudem sind sie mit den aktuellen Testmethoden der Usability vertraut.

### Inhalt

Einführung in die Thematik, Definitionen (Gebrauchstauglichkeit, Ergonomie); Software-Ergonomie, Benutzererlebnis, Aspekte der Wahrnehmungspsychologie; User Centered Design; Design Thinking; Normen und Gesetze (Normenfamilie ISO 9241, IEC 62366 und 60601-1-6); empirische Softwareevaluation (Usability mit verschiedenen Testmethoden); prototypische Realisierung und Implementierung von interaktiven Systemen mit Bezug zu medizinischer Anwendungssoftware.

### Projekt

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

### Bemerkungen

Prüfungsform: Projektarbeit und mündliche Prüfung. Lernformen: Klassische Vorlesung und praktische Projektarbeit in Gruppen.

### Literatur

Hartson, Pyla: The UX Book, Morgan Kaufmann, 2012

## 4.3 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, Grundlagen des Software Engineering, Usability 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); Grundlagen der Wahrnehmung; 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)

## 4.4 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	–	20	60 (4 SWS)	60	2	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

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

### 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); Besonderheiten im Gesundheitswesen (PACS, DICOM, regulatorische Anforderungen, Anonymisierung/Pseudonymisierung); Einführung in die Anwendungsprogrammierung; Einführung in Data Warehouses und Data Mining für medizinische Anwendungen.

### Literatur

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

## 4.5 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	–	20	30 (2 SWS)	30	1	–
	Projekt	–	3	60	20	2	SL: Projektarbeit
	Selbststudium			105	–	3,5	–
Summe	–	–	–	225	80	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, Mathematik I und II		
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.

## 4.6 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	–	20	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:	Einführung in die Programmierung, Grundlagen des Software Engineering, User Interface Design		
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 (z. B. 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: Projektarbeit oder mündliche Prüfung. Lernformen: Klassische Vorlesung und praktische Projektarbeit in Gruppen.

# 5 Mathematik-Module

## 5.1 Mathematik 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			150	–	5	
Summe	–	–	–	240	90	8	–

Modulbeauftragte(r):	Ankerhold	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Ankerhold, Hahn, Kohns, Schmidt		
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		

### Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundlagen, die die Basis für alle naturwissenschaftlich-technischen Fächer des Studiums darstellen. Sie sind in der Lage, mit Werkzeugen der Mathematik naturwissenschaftliche Probleme zu beschreiben und anschließend zu lösen. Sie können Probleme abstrahieren, klar strukturieren und mathematisch formulieren. Sie verstehen es, eine Lösungsstrategie selbstständig zu entwickeln und damit die Lösung eines mathematischen Problems zu finden. Sie sind in der Lage, an der Tafel eigene Lösungen der gestellten Aufgaben den übrigen Kursteilnehmern zu präsentieren.

### Inhalt

Grundlegende Begriffe über Mengen, Menge der reellen Zahlen, Anordnung der Zahlen, Ungleichung, Betrag, Teilmengen und Intervalle, Gleichungen, Lineare Gleichungen, Quadratische Gleichungen, Gleichungen vom Grad  $> 2$ , Wurzelgleichungen, Betragsgleichungen, Ungleichungen, Lineare Gleichungssysteme, Der Gaußsche Algorithmus, Fakultät und der binomische Lehrsatz, Der Binominalkoeffizient, Das Pascalsche Dreieck, Partialbruchzerlegung, Echt und unecht gebrochenrationale Funktionen, Einsetzmethode und Koeffizientenvergleich, Vektoralgebra, Grundbegriffe, Vektorrechnung in der Ebene, Vektorrechnung im 3-dimensionalen Raum, Determinanten, Rechenregeln für Determinanten, Entwicklung von Determinanten höherer Ordnung, Regel von Sarrus für 3-reihige Determinanten, Laplace'scher Entwicklungssatz, Rechenregeln für n-reihige Determinanten, Regeln zur praktischen Berechnung einer n-reihigen Determinante, Lineare Algebra – Reelle Matrizen, Transponierte einer Matrix, Spezielle quadratische Matrizen, Gleichheit von Matrizen, Rechenoperationen für Matrizen, Anwendungsbeispiel: ABCD-Matrizen in der Optik, Reguläre Matrix, inverse Matrix, orthogonale Matrix, Spezielle Matrizen zur Drehung von Koordinatensystemen, Lösung von  $(m \times n)$ -Gleichungssystemen, Rang einer Matrix, Eigenwerte und Eigenvektoren quadratischer Matrizen, Funktionen und Kurven, Allgemeine Funktionseigenschaften, Grenzwert und Stetigkeit von Funktionen, Ganzrationale Funktionen (Polynomfunktionen), Gebrochenrationale Funktionen, Geradengleichung, Parabelgleichung, Scheitelpunktform, Potenz- und Wurzelfunktionen, Trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktionen, Logarithmusfunktionen, Exponential- und Logarithmusgleichungen, Hyperbelfunktionen, Differentialrechnung, Differenzierbarkeit einer Funktion, Ableitungsregeln, Anwendungen der Differentialgleichung.

### **Bemerkungen**

Die Übungen finden in einer Gruppengröße von etwa zwanzig Studierenden statt. Zur Unterstützung des Selbststudiums werden wöchentlich Übungsblätter verteilt.

### **Literatur**

L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Band I+II, Vieweg  
I.N. Bronstein, K.A. Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik. Harri Deutsch

## 5.2 Mathematik 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			150	–	5	
Summe	–	–	–	240	90	8	–

Modulbeauftragte(r):	Ankerhold	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Ankerhold, Hahn, Kohns, Schmidt		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Mathematik I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Medizintechnik, B. Sc. Optik und Lasertechnik, B. Eng. Software Engineering im Gesundheitswesen, B. Sc. Sportmedizinische Technik		

### Lernziele und Kompetenzen

Die in dem Modul Mathematik I genannten Kompetenzen werden weiter ausgeprägt, das Fachwissen um die im folgenden Abschnitt genannten Themen erweitert.

### Inhalt

Integralrechnung, Integration als Umkehr der Differentiation, Das bestimmte Integral als Flächeninhalt, Uneigentliche Integrale, Unbestimmtes Integral und Flächenfunktion, Der Fundamentalsatz der Differential- und Integralrechnung, Elementare Integrationsregeln, Anwendungen der Integralrechnung, Komplexe Zahlen und Funktionen, Definition und äquivalente Darstellungsformen einer komplexen Zahl, Komplexe Rechnung, Komplexes lineares Gleichungssystem, Radizieren (Wurzelziehen), Natürlicher Logarithmus einer komplexen Zahl, Anwendungen der komplexen Rechnung bei Schwingungsvorgängen, Reihen, Unendliche Reihen, Konvergenzkriterien, Potenzreihen, Taylor-Reihen, Fourier-Reihen, Differentialrechnung für Funktionen von mehreren Variablen, Definition einer Funktion von mehreren unabhängigen Variablen, Analytische Darstellungsformen einer Funktion, Graphische Darstellungsformen, Partielle Differentiation, Das totale oder vollständige Differential einer Funktion, Differentiation nach einem Parameter, Mehrfachintegrale, Doppelintegrale, Dreifachintegrale.

### Bemerkungen

Die Übungen finden in einer Gruppengröße von etwa zwanzig Studierenden statt. Zur Unterstützung des Selbststudiums werden wöchentlich Übungsblätter verteilt.

### Literatur

L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Band I-III, Vieweg  
I.N. Bronstein, K.A. Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik. Harri Deutsch

## 5.3 Wahrscheinlichkeitstheorie

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):	Neuhäuser	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Mathematik I und II		
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

## 5.4 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:	Mathematik 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

# 6 Technik-Module

## 6.1 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  
 Turnus: jedes Semester  
 Lehrende: Gubaidullin, Junglas  
 Zwingende Voraussetzungen: Grundlagen der Informatik I  
 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

Sprache: Deutsch  
Standort: RAC

### 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

## 6.2 Bildverarbeitung

Fachsemester	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.	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 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 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.

# 7 Wahlmodule

## 7.1 Signalverarbeitung

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			120	–	4	
Summe	–	–	–	210	90	7	–

Modulbeauftragte(r):	Bongartz	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Bongartz		
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		

### 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.

## 7.2 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:	Einführung in die Programmierung		
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 rehabilitiven 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.

## 7.3 Medizinische Gerätetechnik

Fach-semester	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	20	1,5	SL: Testate
	Selbststudium			120	–	4	–
Summe	–	–	–	225	80	7,5	–

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

### Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die spezifischen Anforderungen an die Konstruktion medizintechnischer Geräte, kennen die Sicherheitsaspekte der Gerätekonstruktion und das Medizinproduktegesetz. Sie verstehen die Funktionsweise und die Grundlagen der Entwicklung von medizintechnischen Geräten. Sie sind in der Lage, medizintechnische Geräte zu präsentieren und zu erklären.

### Inhalt

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

Ausgewählte Versuche zu den Themen der Vorlesung.

## 7.4 Statistik I

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):	Neuhäuser	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Winter- und Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Mathematik I und II, 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

## 7.5 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):	Neuhäuser	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Mathematik I und II, 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)

## 7.6 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	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 im Gesundheitswesen		

### 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.

## 7.7 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). Es kann optional auch ein Inverted-Classroom-Modell benutzt werden.

## 7.8 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):	Brück	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Jaekel, Kremer, Neidhardt, Bruch		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Mathematik I und II		
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 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

## 7.9 Personenversicherungsmathematik

Fachsemester	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):	Wolf	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Kremer, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Mathematik I und II		
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.

### 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

# 8 Weitere Module

## 8.1 Praxisphase I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
3	Projekt	–	1	450	7,5	15	PL: Projektarbeit und Abschlusspräsentation
Summe	–	–	–	450	7,5	15	–
Modulbeauftragte(r):		Fiedler			Sprache:		Deutsch
Turnus:		Wintersemester			Standort:		RAC
Lehrende:		Fiedler					
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.

## 8.2 Praxisphase II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss	
6	Projekt	–	1	450	7,5	15	PL:	Projektarbeit und Abschlussbericht
Summe	–	–	–	450	7,5	15	–	

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler		
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 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, ...); 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.

## 8.3 Praktische Studienphase

Fachsemester	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.

## 8.4 Bachelorarbeit

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
8	Projekt	–	1	360	15	12	PL: Abschlussarbeit
Summe	–	–	–	360	15	12	–

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 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.

## 8.5 Bachelorkolloquium

Fachsemester	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.