



Hochschule Reutlingen
Reutlingen University



INF
Informatik

Modulhandbuch Medizinisch- Technische Informatik Bachelor (MTIB)

Hochschule Reutlingen, Fakultät Informatik

Stand September 2021

Inhalt

Inhalt	1
Modulliste:.....	3
Grafische Darstellung: Curriculum Bachelor Medizinisch-Technische Informatik, Beginn Wintersemester.....	5
Grafische Darstellung: Curriculum Bachelor Medizinisch-Technische Informatik, Beginn Sommersemester.....	6
Formale Methoden 1	7
Formale Methoden 1 Praktikum.....	10
Informatik 1	13
Informatik 1 Praktikum.....	16
Medizininformatik	18
Medizinische Grundlagen	21
Formale Methoden 2	23
Formale Methoden 2 Praktikum.....	26
Informatik 2	29
Informatik 2 Praktikum.....	33
Betriebswirtschaftslehre	36
Klinischer Systembetrieb	38
Naturwissenschaftliche Grundlagen der Medizinisch-Technischen Informatik	41
Digitaltechnik und Rechnerarchitekturen	44
Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen.....	48
Multimodale Signalverarbeitung	52
Mensch-Maschine-Interaktion.....	55
Kommunikationsnetze	58
Datenbanken 1	62
Betriebssysteme und fortgeschrittene Programmierung	65
Softwaretechnik.....	68
Standards und Prozesse der Medizinisch-Technischen Informatik	72
Eingebettete Systeme und Robotik.....	75
Verteilte Systeme	79
Datenbanksysteme 2.....	83
Praktisches Studiensemester	86
Wahlpflicht 1 und Wahlpflicht 2.....	89
IT-Sicherheit in der Medizin	91
Seminar ausgewählte Themen der Informatik (SAT)	95
Einführung in die Statistik und Biometrie	99
Medizinische Visualisierung und Simulation	102
Medizinische Informationssysteme	105
eHealth.....	108

Wahlpflicht 3.....	112
Exkursionen	114
Bachelor Kolloquium	116
Bachelor Thesis.....	119
Wahlpflichtfach meti Projekt 1, meti Projekt 2.....	122
Wahlpflichtfach Medizinische Vertiefung	125
Wahlpflichtfach meti Projekt 3	127
Wahlfach Medizinische Gerätetechnik.....	130
Wahlfach Klinische Hospitation	132

Modulliste:

Semester	Module/Vorlesung	ECTS
1. Semester		30
MTIB11	Formale Methoden 1 Vorlesung	5
MTIB12	Formale Methoden 1 Praktikum	5
MTIB13	Informatik 1 Vorlesung	5
MTIB14	Informatik 1 Praktikum	5
MTIB15	Medizininformatik	5
MTIB16	Medizinische Grundlagen	5
2. Semester		30
MTIB21	Formale Methoden 2 Vorlesung	3
MTIB22	Formale Methoden 2 Praktikum	5
MTIB23	Informatik 2 Vorlesung	5
MTIB24	Informatik 2 Praktikum	5
MTIB25	Betriebswirtschaftslehre	3
MTIB26	Klinischer Systembetrieb	2
MTIB27	Naturwissenschaftliche Grundlagen	5
3. Semester		30
MTIB31	Digitaltechnik und Rechnerarchitekturen	5
MTIB32	Qualitätsmanagement	5
MTIB33	Multimodale Signalverarbeitung	5
MTIB34	Mensch-Maschine-Interaktion	5
MTIB35	Kommunikationsnetze	5
MTIB36	Datenbanken 1	5
4. Semester		30
MTIB41	Betriebssysteme und fortgeschrittene Programmierung	5
MTIB42	Softwaretechnik	5
MTIB43	Standards und Prozesse	5
MTIB44	Eingebettete Systeme und Robotik	5
MTIB45	Verteilte Systeme	5
MTIB46	Datenbanken 2I	5
5. Semester		30
MTIB51	Praxisphase	30
6. Semester		30
MTIB61	Wahlpflicht 1	5
MTIB62	IT Sicherheit in der Medizin	5
MTIB63	Seminar ausgewählter Themen der Informatik	5
MTIB64	Einführung Statistik und Biometrie	5
MTIB65	Medizinische Visualisierung und Simulation	5
MTIB66	Medizinische Informationssysteme	5

7. Semester		30
MTIB71	eHaelth	5
MTIB72	Wahlpflicht 2	5
MTIB73	Wahlpflicht 3	5
MTIB74	Exkursionen	1
MTIB75	Bachelor-Kolloquium	2
MTIB76	Bachelor-Thesies	12
Summe		210

Grafische Darstellung: Curriculum Bachelor Medizinisch-Technische Informatik, Beginn Wintersemester.

- Jedes Modul ist durch einen Block dargestellt, der Modulnamen erscheint links oben.
- Die thematische Zuordnung ergibt sich durch die Farben (siehe Legende).
- Semesterwochenstunden: In jedem Modul ist links unten angeben, wie viele Semesterwochenstunden (SWS) dem Modul zugeordnet sind.
- Leistungspunkte: Die horizontale Skala unten gibt an, wie viele Leistungspunkte (ECTS) jedem Modul zugeordnet sind.

Medizinisch- Technische Informatik Beginn Wintersemester																															
Semester		Abschluss Bachelor of Science																										Semester			
7	Wahlpflicht 2 2-6 SWS	Wahlpflicht 3 2-6 SWS	Bachel. Kolloq. 2 SWS	Exk. 1 S	E- Health 4 SWS	Bachelor Thesis																								7	
6	Wahlpflicht 1 2-6 SWS	Seminar Auswahl - themen 3 SWS	Tt-Sicherheit in der Medizin 4 SWS		Einf.in die Statistik und Biometrie 4 SWS		Medizinische Visualisierung & Simulation 4 SWS		Medizinische Informationssysteme 4 SWS																				6		
5	Praxis																												5		
4	Betriebsys. Und FP 4 SWS	Datenbanken 2 4 SWS	Softwaretechnik 2 SWS		Eingebette Systeme und Robotik 4 SWS		Verteilte Systeme 4 SWS		Standards und Prozesse 6 SWS																				4		
3	Digitaltechnik und Rechnerarchitekt. 4 SWS	Datenbanken 1 Vorlesung 4 SWS	Mensch Maschine Interaktion 4 SWS		Kommunikationsnetze 4 SWS		Multimodale Signalverarb. 4 SWS		QM im Gesundheitswesen 4 SWS																				3		
2	Informatik 2 Vorlesung 4 SWS	Informatik 2 Praktikum 2 SWS	FM 2 Vorlesung 4 SWS		FM 2 Praktikum 2 SWS		Naturwissensch. Grundlagen 4 SWS		Klini. Sys. Be 2 SWS		BWL 2 SWS																		2		
1	Informatik 1 Vorlesung 4 SWS	Informatik 1 Praktikum 2 SWS	FM 1 Vorlesung 4 SWS		FM 1 Praktikum 2 SWS		Medizininformatik 6 SWS		Medizinische Grundlagen 4 SWS																				1		
ECTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	ECTS

SWS = Semesterwochenstunde (45 Minuten)

1 ECTS bedeutet 30 Stunden Aufwand (Präsenz&Eigen)

Thesis
Interdisziplinär
Angewandte Informatik
Medizin/ Medizininformatik
Informatik
Technik

Grafische Darstellung: Curriculum Bachelor Medizinisch-Technische Informatik, Beginn Sommersemester.

- Jedes Modul ist durch einen Block dargestellt, der Modulnamen erscheint links oben.
- Die thematische Zuordnung ergibt sich durch die Farben (siehe Legende).
- Semesterwochenstunden: In jedem Modul ist links unten angeben, wie viele Semesterwochenstunden (SWS) dem Modul zugeordnet sind.
- Leistungspunkte: Die horizontale Skala unten gibt an, wie viele Leistungspunkte (ECTS) jedem Modul zugeordnet sind.

Medizinisch- Technische Informatik Beginn Sommersemester																															
Semester		Abschluss Bachelor of Science																										Semester			
7	Wahlpflicht 3 2-6 SWS	Bachel. Kolloq. 2 SWS	Exk. 1 S	Medizinische Informationssysteme 4 SWS	E- Health 4 SWS	Bachelor Thesis																								7	
6	Praxis																												6		
5	Wahlpflicht 2 2-6 SWS	Seminar Auswahl - themen 3 SWS	Datenbanken 2 4 SWS	Eingebette Systeme und Robotik 4 SWS	Verteilte Systeme 4 SWS	Tt-Sicherheit in der Medizin 4 SWS																								5	
4	Digitaltechnik und Rechnerarchitekt. 4 SWS	Datenbanken 1 4 SWS	Kommunikationsnetze 4 SWS	Mensch Maschine Interaktion 4 SWS	Multimodale Signalverarb. 4 SWS	QM im Gesundheitswesen 4 SWS																								4	
3	Wahlpflicht 1 2-6 SWS	Betriebsys. Und FP 4 SWS	Softwaretechnik 2 SWS	Medizinische Visualisierung & Simulation 4 SWS	Einf.in die Statistik und Biometrie 4 SWS	Standards und Prozesse 6 SWS																								3	
2	Informatik 2 Vorlesung 4 SWS	Informatik 2 Praktikum 2 SWS	FM 2 Vorlesung 4 SWS	FM 2 Praktikum 2 SWS	Medizininformatik 6 SWS	Medizinische Grundlagen 4 SWS																								2	
1	Informatik 1 Vorlesung 4 SWS	Informatik 1 Praktikum 2 SWS	FM 1 Vorlesung 4 SWS	FM 1 Praktikum 2 SWS	Naturwissensch. Grundlagen 4 SWS	Klini. Sys. Be 2 SWS	BWL 2 SWS																							1	
ECTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	ECTS

SWS = Semesterwochenstunde (45 Minuten)
1 ECTS bedeutet 30 Stunden Aufwand (Präsenz&Eigen)

Thesis
Interdisziplinär
Angewandte Informatik
Medizin/ Medizininformatik
Informatik
Technik

Im Folgenden werden die einzelnen Module im Detail beschrieben. Wird nicht anderes erwähnt, sind die zu erbringenden Prüfungsleistungen benotet.

Modul:	Formale Methoden 1	
Kürzel:	MTIB11	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Christian Thies Prof. Dr. Bernhard Mößner Prof. Dr. Marco Kuhrmann	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 1. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	Keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Keine	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur	

Modulziele:

Die Studierenden sollen mit den Grundprinzipien der diskreten Mathematik vertraut gemacht werden. Die grundlegenden Prinzipien des formalen Rechnens sollen deutlich werden, um die formalen Möglichkeiten des Computers verstehen zu können. Die Aufzählbarkeit als zentrales Konzept des formalen Rechnens soll verstanden werden. Wichtig ist dafür ebenfalls das Verständnis der algebraischen Vorgehensweise, das auf das Prinzip des Rechnens durch Ersetzen hinführt. Die Studierenden sollen von der eher an der Analysis und dem Ausführen von Rechenvorschriften orientierten Schulmathematik kommend, angeregt werden die strukturellen Aspekte des Rechnens zu verstehen.

Angestrebte Lernergebnisse

Kenntnisse:

Grundbegriffe der Aussagen- und Prädikatenlogik, Booleschen Algebra, Mengentheorie und Zahlendarstellung. Es werden die Zahlenmengen von den natürlichen bis zu den reellen Zahlen jeweils aufeinander aufbauend hergeleitet sowie die jeweilige algebraische Vollständigkeit als Gruppe, Ring bzw. Körper vermittelt. Schwerpunkt ist dabei die diskrete Mathematik mit Aufzählbarkeit, vollständiger Induktion, Kombinatorik, Restklassen, Primzahlen und deren Anwendung in der Kryptographie.

Fertigkeiten:

Verstehendes Lesen und Formulieren mathematischer Formeln, Aufzählende und formale Mengendarstellung. Bestimmung von Äquivalenzklassen, Rechnen mit Restklassen, Verschlüsseln und Entschlüsseln insbesondere mit dem RSA Verfahren. Bestimmung von Relationeneigenschaften, Umwandlung von Zahlen und Rechnen mit beliebigen Basen in beliebigen Zahlenmengen. Euklidischer Algorithmus, Vollständige Induktion. Bestimmung von Permutationen und Relationengrößen.

Kompetenzen:

Lesen und Erstellen formaler mathematischer Ausdrücke zur Modellierung gegebener Fragestellungen der diskreten Mathematik. Verständnis für den Aufbau der Zahlenmengen ausgehend von den natürlichen Zahlen. Verständnis für die Limitierung der Zahlendarstellung und Verarbeitung im Rechner insbesondere im Hinblick auf algebraische Abgeschlossenheit der Rechenoperationen. Erweiterung des Schulwissens über Funktionen auf den Begriff der Relation. Größen und Strukturen von Mengen und Relationen modellieren. Verständnis für Aufzählbarkeit und Iteration. Die Kompetenzen werden durch Lösung von Aufgaben zu den jeweiligen Fragestellungen in einer Klausur geprüft.

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Lesen, Erstellen und Auswerten formaler mathematischer Ausdrücke zur Modellierung gegebener Fragestellungen der diskreten Mathematik und Logik	Klausur
LE2	Verständnis für Aufbau von Zahlenmengen und beliebige Zahlendarstellungen ausgehend von den natürlichen Zahlen.	Klausur
LE3	Verständnis für Aufzählbarkeit und Iteration	Klausur
LE4	Elementare algebraische Konzepte erkennen und transferieren	Klausur
LE5	Verständnis für die Limitierung der Zahlendarstellung und Verarbeitung im Rechner insbesondere im Hinblick auf algebraische Eigenschaften der Rechenoperationen.	Klausur
LE5	Zusammenhänge und Eigenschaften von Mengen, Relationen und Funktionen verstehen und sowohl logisch als auch quantitativ beschreiben	Klausur
LE6	Grundlegende Methoden der Zahlentheorie nachvollziehen und anwenden können	Klausur

Inhalt:

Grundlagen von: Aussagen- und Prädikatenlogik, Zahlendarstellung, Mengentheorie, Kombinatorik, Zahlentheorie, algebraischen Strukturen.

Medienformen:

Es findet eine Frontalveranstaltung mit eingebetteter gemeinsamer exemplarischer Lösung von Aufgaben und Präsentation von Beispielen an der Tafel statt. Die präsentierten Inhalte werden als Folienskript ausgegeben.

Literatur:

- Aigner, Martin (2006): Diskrete Mathematik. 6., korrigierte Auflage. Wiesbaden: Vieweg (SpringerLink : Bücher).
- Schubert, Matthias (2012): Mathematik für Informatiker. Ausführlich erklärt mit vielen Programmbeispielen und Aufgaben. 2., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium).
- Teschl, Gerald; Teschl, Susanne (2013): Mathematik für Informatiker. Band 1: Diskrete Mathematik und Lineare Algebra. 4., überarb. Aufl. 2013. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum (SpringerLink : Bücher).
- Teschl, Gerald; Teschl, Susanne (2014): Mathematik für Informatiker. Band 2: Analysis und Statistik. 3., überarb. Aufl. 2014. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg (SpringerLink : Bücher).

Modul:	Formale Methoden 1 Praktikum	
Kürzel:	MTIB12	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum	
Studiensemester:	jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Christian Thies Prof. Dr. Bernhard Mößner Prof. Dr. Marco Kuhrmann	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 1. Semester	
Lehrform / SWS:	Praktikum	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	30 Stunden
	Eigenstudium	120 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	keine	
Studien-/Prüfungsleistungen/Prüfungsform:	Praktikum	

Modulziele:

Dieses Modul bietet eine begleitende Übung zur Vorlesung Formale Methoden 1 (mtiB11) an. Die Studierenden sollen Aufgabenstellungen aus den Bereichen Aussagen- und Prädikatenlogik, Zahlendarstellung, Mengentheorie, Kombinatorik, Zahlentheorie, algebraischen Strukturen verstehen und selbständig bearbeiten können.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Grundbausteine formaler Systeme: Mengen, Relationen und Funktionen.
- Grundbegriffe der Aussagen- und Prädikatenlogik.
- Überblick über den Aufbau des Zahlensystems.
- Zahlendarstellung zu beliebigen Basen.
- Grundbegriffe algebraischer Strukturen: Gruppen, Ringe und Körper.

Fertigkeiten:

- Mengentheoretische Ausdrücke aufstellen, lesen und vereinfachen.
- Beziehungen zwischen Objekten mit Hilfe von Relationen und Funktionen ausdrücken.
- Aussagenlogische und prädikatenlogische Ausdrücke aufstellen, auswerten und vereinfachen.
- Umwandlung von Zahlendarstellungen, Rechnen mit beliebigen Basen.
- Beweistechnik der Vollständigen Induktion.
- Rechnen mit Restklassen, Verschlüsseln und Entschlüsseln insbesondere mit dem RSA Verfahren.

Kompetenzen:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Modellierung, Umformung, Belegung und Darstellung von Aussagen, mittels Aussagen- und Prädikatenlogik und Boolescher Algebra	bewertete Praktikumsaufgaben
LE2	Quantitative und Qualitative Beschreibung von Mengen, Relationen und Funktionen	bewertete Praktikumsaufgaben
LE3	Konkrete Realisierung der Grundrechenarten in den Zahlenmengen und beliebigen Zahlendarstellungen	bewertete Praktikumsaufgaben
LE 4	Algebraische Grundlagen des Rechnens	bewertete Praktikumsaufgaben
LE4	Verstehen und Verwenden von elementaren Methoden und Zusammenhängen der Zahlentheorie	bewertete Praktikumsaufgaben
LE5	Verstehen und Anwenden von Prinzipien der Aufzählbarkeit und Iteration	bewertete Praktikumsaufgaben

Inhalt:

- Interpretation von Relationen und Funktionen als Beziehungen zwischen realen Objekten.
- Modellierung von Aussagen mittels Aussagen- und Prädikatenlogik.
- Abstraktion konkreter Operationen wie z.B. Addition und Multiplikation zu Operationen in algebraischen Strukturen.
- Verständnis für Aufzählbarkeit und Iteration.

Medienformen:

Die Studierenden bearbeiten zu Hause individuell oder in Gruppen Übungsaufgaben schriftlich und am PC. Ein Teil der Aufgaben wird durch die Studierenden oder den Dozenten im Praktikum an der Tafel vorgetragen. Offene Fragen und Probleme sollen diskutiert werden.

Material, das in gedruckter und/oder elektronischer Form verteilt wird:

- Übungsaufgaben zum Praktikum.

Literatur:

- Aigner, Martin (2006): Diskrete Mathematik. 6., korrigierte Auflage. Wiesbaden: Vieweg (SpringerLink : Bücher).
- Schubert, Matthias (2012): Mathematik für Informatiker. Ausführlich erklärt mit vielen Programmbeispielen und Aufgaben. 2., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium).
- Teschl, Gerald; Teschl, Susanne (2013): Mathematik für Informatiker. Band 1: Diskrete Mathematik und Lineare Algebra. 4., überarb. Aufl. 2013. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum (SpringerLink : Bücher).
- Teschl, Gerald; Teschl, Susanne (2014): Mathematik für Informatiker. Band 2: Analysis und Statistik. 3., überarb. Aufl. 2014. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg (SpringerLink : Bücher)

Modul:	Informatik 1		
Kürzel:	MTIB13		
Untertitel:			
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung : Informatik 1		
Studiensemester:	jedes Semester		
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Oliver Burgert		
Dozent(in):	Prof. Dr. Marcus Schöller Prof. Dr. Oliver Burgert		
Sprache:	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Pflichtfach, 1. Semester		
Lehrform/SWS:	Vorlesung / Inverted Classroom	4 SWS	
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden	
	Eigenstudium	90 Stunden	
Kreditpunkte:	5 ECTS		
Voraussetzungen nach StuPro:	keine		
Empfohlene Voraussetzung :	keine		
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur (3 Teilklausuren, jede Teilklausur kann noch im Semester wiederholt werden)		

Modulziele:

Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse in strukturierter funktionaler Programmierung, Algorithmenentwurf und -bewertung, sowie grundlegender Datenstrukturen. Sie befähigt die Studierenden, kleine und mittlere Problemstellung zu analysieren, geeignete Lösungsalgorithmen zur Lösung von Teilproblemen zu finden, und auf dieser Basis einfache Datenstrukturen und Algorithmen programmiertechnisch umzusetzen. Sie bildet die Basis für alle vertiefenden Informatik-Lehrveranstaltungen. Die Vorlesung wird durch das Praktikum Informatik I ergänzt, in dem die theoretischen Konzepte der Vorlesung praktisch erprobt werden.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Methoden zur Beschreibung von Algorithmen und Abläufen (speziell Pseudocode und UML-Aktivitätsdiagramme) kennen.
- Die Schritte der Informationsverarbeitung mittels Computern incl. Zusammenspiel aus Ein- und Ausgabe, Verarbeitung sowie Speicherung kennen.
- Die grundlegenden Konzepte der strukturierten funktionalen Programmierung kennen. Dazu gehören Verzweigungen, Schleifen, die Arten von Methodenaufrufen sowie das Konzept der Rekursion.

- Typische primitive Datentypen mit deren groben Wertebereichen nennen können.
- Gängige Sortierverfahren von Arrays wie Merge-Sort und Quick-Sort kennen.
- Die Datenstrukturen Listen, Kellerspeicher, sowie Binärbäume und Graphen kennen. Kenntnis von typischen Methoden, die auf diese Datenstrukturen angewendet werden.
- Grundlegende Methoden der Laufzeitberechnung (O-Notation) kennen und anwenden können.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können die grundlegende Methoden „Teile und Herrsche“, „Induktion“ und „Rekursion“ zum Entwurf von Algorithmen und Programmen anwenden und somit Lösungen für kleinere neue Problemstellungen finden. Dabei nutzen sie die Elemente der strukturierten funktionalen Programmierung und können in „Formale Methoden“ erlernte Techniken der Logik zur Erstellung von Bedingungen in Schleifen und Verzweigungen nutzen. Sie sind in der Lage UML Aktivitätsdiagramme und Pseudocode zur Lösung gegebener Problemstellungen zu erstellen. Die Studierenden sind in der Lage, für Algorithmen eine vereinfachte Laufzeitabschätzung in O-Notation anzugeben und auf dieser Basis unterschiedliche Algorithmen vergleichen. Grundlegende Datenstrukturen und Suchalgorithmen können implementiert werden. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, abstrakte Informatik-Konzepte (Algorithmen und Datenstrukturen) in einer hardwarenäheren Programmiersprache (C) sowie in einer mächtigeren interpretierten Sprache (Python) umzusetzen.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1,6, 13, 15	Datentypen und deren Darstellung im Speicher zu verstehen sowie die grundlegenden mechanischen Rechenoperationen nachvollziehen und selbst ausführen zu können.	Klausur
LE2-5	Eine Problemstellung nach dem divide-and-conquer Prinzip herunterzubrechen und in Algorithmen zu formalisieren (z.B. als UML Aktivitätsdiagramm).	Klausur
LE7-8	Algorithmen nach den Prinzipien der Induktion zu entwerfen, rekursiv arbeitende Algorithmen zu verstehen und einfache rekursive Algorithmen zu entwickeln.	Klausur
LE9	Gängige Sortierverfahren von Arrays wie Merge-Sort und Quick-Sort erklären zu können.	Klausur
LE10	Die Datenstrukturen Listen, Kellerspeicher, Bäume und Graphen erklären und in einfachen Fällen anwenden zu können.	Klausur
LE 11	Algorithmen mittel O-Notation bewerten können.	Klausur

Inhalt:

Die Vorlesung Informatik I vermittelt grundlegende Konzepte der strukturierten prozeduralen Programmierung sowie Kenntnisse elementarer Datenstrukturen und grundlegender Algorithmen. Zunächst wird die grundlegende Informationsverarbeitung im Rechner vorgestellt (LE 1), es folgt eine Einführung in die Elemente der strukturierten Programmierung (Sequenz, Verzweigung, Schleife) sowie der Algorithmen Darstellung in Pseudocode und mittels UML-Aktivitätsdiagrammen (LE 2&3). Die Methodik „Teile-und-Herrsche“ (LE4&5) wird eingeführt, Datenstrukturen wie Felder, Listen, Zeiger, Verbund werden eingeführt (LE 6, 13, 15). Die Entwurfsmethoden Rekursion und

Induktion werden eingeführt (LE 7, 8). Gängige Sortierverfahren werden als Beispiele für Algorithmenentwurfsmethoden genutzt (LE 9), Dynamische Datenstrukturen (Listen, Kellerspeicher, Bäume, Graphen) werden vorgestellt und erste Anwendungen dieser Datenstrukturen werden erarbeitet (LE10). Vereinfachte Methoden der Algorithmen-Analyse in O-Notation werden vorgestellt und eingeübt (LE 11).

Medienformen:

Inverted Classroom-Unterricht, bei dem die Studierenden zunächst mit einführenden Aufgaben an den jeweiligen Themenkomplex herangeführt werden, diese einführenden Aufgaben werden in einer Präsenzveranstaltung diskutiert und ggf. vertieft, und im Anschluss werden vertiefende Aufgaben bearbeitet, die dann in einem längeren Unterrichtsblock besprochen und vertieft werden. Die eigenständige Bearbeitung der Aufgaben ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Präsenzveranstaltung, wobei auch fehlerhafte eigenständige Lösungen akzeptiert werden.

Den Studierenden stehen Vorlesungsvideos zu jedem Thema sowie Foliensätze und Literaturempfehlungen zur Verfügung, zu jedem Themenblock gibt es Einführungs-, Pflicht- und Vertiefungsaufgaben.

In den Präsenzveranstaltungen werden Techniken wie Peer-Instruction, Live Programming, Gruppenarbeit, etc. zum Einsatz.

Literatur:

Keine explizite Literaturempfehlung, da nahezu jedes Buch „Algorithmen und Datenstrukturen“ zur Ergänzung der Vorlesungsinhalte geeignet ist. Es werden jedoch in den Vorlesungen regelmäßig Literaturhinweise zur Vertiefung des Stoffs gegeben.

Modul:	Informatik 1 Praktikum	
Kürzel:	MTIB14	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum	
Studiensemester:	jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Oliver Burgert	
Dozent(in):	Prof. Marcus Schöller Prof. Dr. Oliver Burgert	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Pflichtfach, 1. Semester	
Lehrform/SWS:	Praktikum:	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	30 Stunden
	Eigenstudium	120 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	keine	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Mehrere Programmierprüfungen und Projekte, jede Teilprüfung kann einmal im Semester wiederholt werden	

Modulziele:

Die Veranstaltung vermittelt praktische Kenntnisse in strukturierter prozeduraler Programmierung, Algorithmenentwurf sowie grundlegender Datenstrukturen an Hand der hardwarenäheren Programmiersprache C, die in der medizinisch-technischen Informatik im Bereich der Programmierung eingebetteter Systeme eine zentrale Rolle spielt, sowie einer höheren interpretierten Sprache (Python), die im Rapid Prototyping Bereich sowie bei der Entwicklung web-zentrierter Anwendungen eingesetzt wird. Die Studierenden lernen, die in der Vorlesung Informatik I erlernten Konzepte der strukturierten funktionalen Programmierung auf eine nach diesen Paradigmen arbeitenden Sprache umzusetzen und sollen in die Lage versetzt werden, selbständig kleinere Programme zur Lösung beschränkter Aufgaben zu erstellen.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Kenntnis ausgewählter Befehle und Programmierkonzepte der Programmiersprachen C und Python.
- Nutzung einer integrierten Entwicklungsumgebung (Eclipse).
- Nutzung von Debugger und Techniken der Fehleranalyse.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind nach Absolvieren des Kurses in der Lage, die Elemente strukturierter Programmierung (Sequenz, Verzweigung, Schleife) zielgerichtet einzusetzen um Fragestellungen zu lösen. Konzepte der Modularisierung von Quelltext sowie Umsetzung algorithmischer Konzepte incl. Rekursion sind bekannt und können selbständig zur Problemlösung eingesetzt werden. Durch Kenntnis unterschiedlicher Techniken der Fehlersuche sind die Studierenden in der Lage, Fehler in Programmen strukturiert zu suchen und zu beheben.

Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Algorithmen mittlerer Komplexität in den Programmiersprachen Python und C umzusetzen. Sie können einfache bis mittelschwere Algorithmen selbst entwerfen und umsetzen, dabei nutzen sie die Techniken der strukturierten Programmierung zielgerichtet. Die gängigen Datenstrukturen incl. die Arbeit mit Zeigern sind geläufig. Die Studierenden sind in der Lage, Quelltexte zu analysieren und zu verstehen.

Inhalt:

LE 1 dient der Einrichtung der IDE sowie der Einübung der elementaren Kontrollstrukturen „Verzweigung“ und „Schleife“ sowie elementarer Datentypen. LE 2 vermittelt die Nutzung von Feldern und Listen und führt in die Fehlersuche mittels Debugger ein. LE 3 widmet sich dem Thema „Rekursion“, dabei werden eigenständig rekursive Algorithmen programmiert. LE 4 führt weitere Datenstrukturen incl. Zeigern ein. LE 5 beschäftigt sich mit Fehler- und Ausnahmebehandlung, LE 6 mit Dateioperationen. In LE 7 werden dynamische Datenstrukturen (Bäume, Graphen) sowie Sortieren praktisch eingeübt.

Medienformen:

Die Studierenden bereiten sich auf Basis von Videos und Foliensätzen auf die Praktikumsveranstaltung vor und versuchen vorab, Programmieraufgaben zu lösen. Die Veranstaltung besteht aus kurzen Impulsreferaten (~5 Minuten), im Anschluss werden die Konzepte sofort anhand von Einstiegsaufgaben praktisch eingeübt. Dazu steht eine Web-basierte Programmierumgebung zur Verfügung, die den Studierenden umgehend Rückmeldung über ihren Fortschritt und Erfolg bei der Umsetzung der Aufgaben bietet. Um unterschiedlichen Vorkenntnissen und Lerngeschwindigkeiten Rechnung zu tragen, sind die praktischen Aufgaben in der Regel in drei Schwierigkeitsstufen gestaffelt so dass einerseits sehr fortgeschrittene Studierende eine Herausforderung erhalten, andererseits Studierende mit Einstiegsschwierigkeiten trotzdem über erste Erfolge motiviert werden. Die praktische Programmieraktivität wird vom Fachdozenten und mehreren Hilfskräften betreut so dass eine direkte Rückmeldung und Unterstützung ermöglicht wird.

Literatur:

Beliebige Literatur zu C und zu Python.

Modul	Medizininformatik	
Kürzel:	MTIB15	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Proseminar	
Studiensemester:	Wintersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Uwe Kloos	
Dozent(in):	Prof. Dr. Uwe Kloos, Prof. Christian Thies, Franziska Strobusch	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 1./ 2. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	4 SWS
	Proseminar	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	90 Stunden
	Eigenstudium	60 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	keine	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit	

Modulziele:

Die Veranstaltung bietet einen einführenden Überblick über die Themengebiete der medizinischen Informatik. Sie hilft, spätere Lehrinhalte korrekt einzuordnen und persönliche Interessenslagen zu identifizieren. Im Bereich der medizinischen Bildgebung werden die wesentlichen Bildgebungsverfahren so detailliert vorgestellt, dass die Studierenden auswählen können, welche Bildgebungsmodalität für welche Einsatzgebiete geeignet bzw. ungeeignet ist und welche modalitätsspezifischen Besonderheiten (z.B. Strahlenschutz) berücksichtigt werden müssen. Darüber hinaus gibt sie Einblicke in das Zusammenwirken von Informatik und Medizin in der klinischen Routine.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Die Studierenden lernen die unterschiedlichen Bereiche der Medizinischen Informatik (Krankenhausinformationssysteme, Assistenzsysteme) anhand praktischer Beispiele kennen.
- Kenntnisse der zentralen Bildgebungsmodalitäten Computertomographie (CT), Magnetresonanztomographie (MRT), Ultraschall (US), Röntgen incl. spezieller Variationen.
- Grundlegende Kenntnisse der medizinischen Bildverarbeitung und Registrierung.
- Grundlegende Kenntnisse intra-operativer Assistenzsysteme incl. chirurgischer Navigation und Robotik.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können die Bildgebungsmodalitäten zielgerichtet einsetzen und dabei abhängig vom klinischen Ziel die geeigneten Modalitäten auswählen. Sie sind in der Lage, radiologische Bilder aus Informatik-Perspektive korrekt zu interpretieren.

Die Studierenden können abschätzen, ob es für eine spezielle klinische Fragestellung bereits medizintechnische Lösungen gibt und ob deren Einsatz im konkreten Anwendungsfall aus technischer Sicht sinnvoll ist.

Die Studierenden können ein begrenztes Fachthema der medizinisch-technischen Informatik aufarbeiten und in einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung darstellen.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Unterschiedliche Anwendungsgebiete der medizinischen Informatik in Kliniken und Medizintechnikfirmen zu beschreiben.	Artefakt
LE2	Bildgebungsverfahren in ihrer Funktionsweise zu beschreiben und Spezifika der jeweiligen Modalitäten zu benennen sowie ihre Vor- und Nachteile einschätzen können.	Artefakt
LE3	Grundlegende Verfahren der medizinischen Bildverarbeitung und Modellierung wiederzugeben und in einfachen Fällen selbst zu implementieren.	Artefakt
LE4	Funktionsweise und Anwendungen von Techniken der chirurgischen Navigation und Chirurgierobotik zu kennen und bewerten zu können.	Artefakt
LE5	Ein spezielles Teilgebiet der medizinischen Informatik eigenständig zu gliedern und zu einer Präsentation und schriftlichen Ausarbeitung zusammen zu fassen.	Artefakt
LE6	Probleme und Grenzen, die bei der Nutzung von Informatik-Techniken im klinischen Umfeld entstehen können, einzuschätzen.	Artefakt
LE7	Eigene Entwicklungen und Fähigkeiten beurteilen zu können.	Artefakt
LE8	Entwicklungen der Medizintechnik kritisch hinterfragen zu können.	Artefakt

Inhalt:

Die Veranstaltung führt zunächst überblicksartig in die Computerassistierte Chirurgie und Krankenhausinformationssysteme ein (LE1). Die relevanten medizinischen Bildgebungstechniken CT, MRT, Röntgen, US werden in ihrer Funktionsweise vorgestellt, die entstehenden Bilddaten werden interpretiert und bewertet. Vor- und Nachteile sowie notwendige Sicherheitsmaßnahmen bei der Verwendung der jeweiligen Technologie werden thematisiert (LE2). Aufbauend auf den Bilddaten werden Techniken der medizinischen Bildverarbeitung sowie der Erzeugung von Oberflächen- und Volumenmodellen behandelt (LE3). Die Methodik der chirurgischen Navigation und Robotik wird vorgestellt und an Hand unterschiedlicher Praxisbeispiele der klinische Nutzen dargestellt (LE4). In allen Lehreinheiten wird besonderes Augenmerk auf eine realistische Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen der Informatik in der Medizin, sowohl von technischer als auch von organisatorischer Seite her gelegt (LE4, LE6, LE8).

Medienformen:

Seminaristischer Unterricht mit Anteilen an Eigenarbeit (z.B. Bilder befunden, ...). Die Vorlesungsunterlagen stehen online zur Verfügung. Komplexere Konzepte werden zunächst an der Tafel entwickelt und sind im Anschluss auf einer Folie zusammen gefasst.

Literatur:

- Themenspezifische Literaturangaben nach jeder Vorlesung, jedoch keine Pflichtlektüre.
- Empfohlene Literatur:
- Martin Dugas – Medizininformatik – ein Kompendium für Studium und Praxis, 2017, Springer Verlag, eBook, eBook ISBN: 978-3-662-53328-4 DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-53328-4_3
- Olaf Dössel - Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer Verlag, eBook ISBN 978-3-662-06046-9, DOI 10.1007/978-3-662-06046-9, Hardcover ISBN 978-3-540-66014-9
- Schlag, Eulenstein. Lange: Computerassistierte Chirurgie, Elsevier Verlag, ISBN: 978-3-437-24880-1
- Handels: Medizinische Bildverarbeitung, Vieweg+Teubner Verlag, eBook ISBN 978-3-8348-9571-4, DOI 10.1007/978-3-8348-9571-4, Softcover ISBN 978-3-8351-0077-0
- Preim, Barts: Visualization in Medicine. Theory, Algorithms, and Applications, Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics, ISBN-13: 978-0123705969
- Lehmann: Handbuch der Medizinischen Informatik, Hanser, ISBN: 978-3-446-22701-9

Modul	Medizinische Grundlagen	
Kürzel:	MTIB16	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Wintersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Oliver Burgert	
Dozent(in):	Dr. Antje Wermter,	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 1. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 60 Stunden Eigenstudium 90 Stunden	
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	keine	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur	

Modulziele:

Diese einführende Grundlagenveranstaltung vermittelt einen Einstieg in die medizinische Sprache, medizinische Organisationsstrukturen und die Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers. Es soll die Studierenden für künftige Entwicklungen in der Medizin und in der Medizinisch-Technischen Informatik öffnen sowie auf den Dialog mit Medizinern vorbereiten. Wichtige Pathologien und deren Diagnostik und Therapie werden insbesondere an Beispielen der Notfallmedizin erlernt.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Kenntnis der Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers
- Kenntnis klinischer Begriffssysteme und Terminologien
- Kenntnisse von wichtigen Krankheitsbildern mit Diagnostik und Therapie –insbesondere medizinische Notfälle

Fertigkeiten:

Die Studierenden erlernen den Umgang mit medizinischen Terminologien und sind somit in der Lage, sich mit medizinischen Partnern kompetent zu unterhalten. Sie lernen die Nutzersicht auf

Medizinprodukte kennen und gewinnen ein Verständnis für Prioritäten und Zwänge im klinischen Alltag.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Den anatomischen Aufbau des menschlichen Körpers in groben Zügen beschreiben können.	Klausur
LE2	Die physiologischen Zusammenhänge im Körper beschreiben können.	Klausur
LE3	Medizinische Begrifflichkeiten zu kennen und korrekt einsetzen zu können.	Klausur
LE4	Wichtige Krankheitsbilder verschiedener Organsysteme (insbesondere in der Notfallmedizin) in ihren klinischen Kontext einordnen können	Klausur
LE5	Diagnostische und therapeutische Optionen wichtiger Krankheitsbilder verschiedener Organsysteme (insbesondere in der Notfallmedizin) benennen können	Klausur

Inhalt:

Es wird Grundlagenwissen in der Anatomie (Aufbau der Strukturen des menschlichen Körpers), Physiologie (Zusammenwirken der Organsysteme des menschlichen Körpers) und der Terminologie (Fachbegriffe in der Medizin) vermittelt.

Zusätzlich lernen die Studierenden wichtige Krankheitsbilder verschiedener Organsysteme mit deren Diagnostik und Therapiemöglichkeiten (insbesondere in der Notfallmedizin) kennen. Die Themenauswahl strebt keine "Vollständigkeit" an. Sie soll allerdings in genügender Vielfalt zeigen "wie die Medizin tickt".

Es werden immer wieder Querverbindungen zu aktuellen Entwicklungen der Medizin gezogen. Die Studierenden sollen auf den Dialog mit künftigen Partnern im Medizinumfeld vorbereitet werden sowie kritische Nachfragen und Nachprüfungen einüben.

Medienformen:

Die Vorlesung wird von einer lehrbeauftragten Ärztin erteilt. Die wichtigen Vorlesungsinhalte werden als Powerpoint-Dateien im RELAX-System der Hochschule digital zur Verfügung gestellt.

Modul	Formale Methoden 2	
Kürzel:	MTIB21	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Christian Thies Prof. Dr. Bernhard Mößner Prof. Dr. Marco Kuhrmann	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 2. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Formale Methoden 1 Formale Methoden Praktikum 1 Informatik 1 Informatik Praktikum 1,	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur	

Modulziele:

Kernziel des Moduls ist es, den Begriff der Berechnung anhand verschiedener Modelle vorzustellen. Dazu werden ausgewählte Kapitel der Theoretischen Informatik behandelt: Automatentheorie, Ersetzungssysteme, iterative und rekursive Funktionen bis hin zum Lambda-Kalkül. Neben diesen theoretischen Aspekten werden auch einige für die Praxis relevante Probleme von Berechnungen vorgestellt.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Aufbau formaler Sprachen, Grammatiken, Automatentheorie; Ersetzung als Berechnungskonzept am Beispiel der Worterzeugung und des Lambda-Kalküls. Zahldarstellung auf dem Computer. Numerik mit Gleitkommazahlen.

Fertigkeiten:

Umwandlung von Grammatiken in Automaten in Sprachen und wieder in Grammatiken soweit wie möglich für die Sprach-Typen der Chomsky Hierarchie. Formalisierung von iterativ und rekursiv gestellten Problemen in formalen Sprachen.

Kompetenzen:

Einsatz von Programmiersprachen zur Formalisierung von Realweltproblemen, Verständnis für Grenzen der praktischen Berechenbarkeit, Reduktion des Problembegriffs auf das Entscheidungsproblem. Den Computer als Maschine verstehen. Erkennen von entscheidbaren/nicht entscheidbaren Problemen. Abstraktion von Problemen. Beurteilung der numerischen Stabilität von Algorithmen. Abgeprüft durch das Lösen entsprechender Aufgaben in einer Klausur.

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Einsatz von Programmiersprachen zur Formalisierung von Realweltproblemen,	Klausur
LE2	Verständnis für Grenzen der praktischen Berechenbarkeit, Reduktion des Problembegriffs auf das Entscheidungsproblem.	Klausur
LE3	Den Computer als Maschine und Rechnen als iterative Wiederholung von mechanischen Vorgaben verstehen.	Klausur
LE4	Erkennen von entscheidbaren/nicht entscheidbaren Problemen	Klausur
LE5	Beurteilung der Stabilität von Algorithmen	Klausur
LE6	Ersetzung und diskrete Zustandsänderung als äquivalente Grundprinzipien des Rechnens verstehen	

Inhalt:

Zur Motivation des Begriffs der Berechnung werden Beispiele iterativer und rekursiver Algorithmen vorgestellt: Folge von Heron, Mandelbrotmenge, Nullstellenbestimmung mittels Intervallhalbierung. Dabei ist die Konvergenz von Folgen ein wichtiger Aspekt: Da alle Berechnungen auf einem Computer endlich sind, stellen Lösungen immer nur Näherungen an die exakten Ergebnisse dar.

Die praktischen Probleme bei Berechnungen werden anhand der Zahlendarstellung im Computer und der Gleitkommaarithmetik vorgestellt. Auch hier stellen alle Ergebnisse Näherungen an die exakten Ergebnisse dar, da immer nur mit einer endlichen, fest vorgegebenen Genauigkeit gerechnet werden kann.

Über die Abbildung der Hochsprache in Maschinensprache werden das Ersetzungsprinzip und die Grundprinzipien des Compilerbaus illustriert. Der Syntaxbaum dient dabei als Überleitung in die Grammatiken und damit die formalen Sprachen. Hier werden die Grundlagen der Automatentheorie (Endliche Automaten, Kellerautomat und Turing-Maschine) vermittelt und die Bezüge zwischen Sprachen und Grammatiken innerhalb der Chomsky-Hierarchie vorgestellt. Die Diagonalisierung und das Entscheidungsproblem bilden den Abschluss.

Medienformen:

Vorlesung mit begleitenden Übungen. Seminaristischer Unterricht mit Tafelanschrieb, Tageslichtprojektion und PC-Projektion. Offene Fragen und Probleme sollen diskutiert werden. Material, das in gedruckter und/oder elektronischer Form verteilt wird:

- Kurzschrift zur Vorlesungen.
- Übungsaufgaben zum Praktikum.

Literatur:

- Abelson, Harold; Sussman, Gerald Jay; Sussman, Julie (2001): Struktur und Interpretation von Computerprogrammen. Eine Informatik-Einführung. 4., durchges. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch).
- Hämmerlin, Günther; Hoffmann, Karl-Heinz (1991): Numerische Mathematik. 2. Aufl. Berlin: Springer (Grundwissen Mathematik, 7).
- Hollas, Boris (2007): Grundkurs Theoretische Informatik mit Aufgaben und Prüfungsfragen. 1. Aufl. Heidelberg, München: Elsevier Spektrum Akad. Verl (Hochschultaschenbuch).
- Hopcroft, John E.; Ullman, Jeffrey D. (2000): Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie. 4., durchges. Aufl. München, Wien: Oldenbourg.
- Hromkovič, Juraj (2011): Theoretische Informatik. Formale Sprachen Berechenbarkeit Komplexitätstheorie Algorithmik Kommunikation und Kryptographie. 4., aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner (SpringerLink : Bücher).
- Schöning, Uwe (2008): Theoretische Informatik - kurz gefasst. 5. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag (Hochschultaschenbuch).
- Wegener, Ingo (2005): Theoretische Informatik. Eine algorithmenorientierte Einführung. 3., überarb. Aufl. Wiesbaden: Teubner (Lehrbuch Informatik).

Modul:	Formale Methoden 2 Praktikum	
Kürzel:	MTIB22	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum	
Studiensemester:	jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Christian Thies Prof. Dr. Bernhard Mößner Prof. Dr. Marco Kuhrmann	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik	
	Bachelor, Pflichtfach, 2. Semester	
Lehrform/SWS:	Praktikum	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	30 Stunden
	Eigenstudium	120 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Formale Methoden 1 Formale Methoden Praktikum 1 Informatik 1 Informatik Praktikum 1	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Praktikum	

Modulziele:

Dieses Modul bietet eine begleitende Übung zur Vorlesung Formale Methoden 2 (mtiB21) an. Die Studierenden sollen Aufgabenstellungen aus den Bereichen Automatentheorie, Ersetzungssysteme, iterative und rekursive Funktionen sowie Numerik und Zahlendarstellung verstehen und selbständig bearbeiten können.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Aufbau formaler Sprachen, Grammatiken, Automatentheorie; Ersetzung als Berechnungskonzept am Beispiel der Worterzeugung und des Lambda-Kalküls. Zahlendarstellung auf dem Computer. Numerik mit Gleitkommazahlen.

Fertigkeiten:

Umwandlung von Grammatiken in Automaten in Sprachen und wieder in Grammatiken soweit wie möglich für die Sprach-Typen der Chomsky Hierarchie. Formalisierung von iterativ und rekursiv gestellten Problemen in formalen Sprachen.

Kompetenzen:

Einsatz von Programmiersprachen zur Formalisierung von Realweltproblemen, Verständnis für Grenzen der praktischen Berechenbarkeit, Reduktion des Problembegriffs auf das Entscheidungsproblem. Den Computer als Maschine verstehen. Erkennen von entscheidbaren/nicht entscheidbaren Problemen. Abstraktion von Problemen. Beurteilung der numerischen Stabilität von Algorithmen.

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Anwendung von Prinzipien der Formalisierung von Realweltproblemen,	bewertete Praktikumsaufgaben
LE2	Erkennen von Grenzen der Berechenbarkeit	bewertete Praktikumsaufgaben
LE3	Verstehen, dass der Begriff eines Problems beim Rechnen auf das Entscheidungsproblem führt	bewertete Praktikumsaufgaben
LE 5	Abstraktion des Problembegriffs	bewertete Praktikumsaufgaben
LE4	Die Mechanik des Rechnens verstehen	bewertete Praktikumsaufgaben
LE 5	Prinzipien der Stabilität von Algorithmen verstehen	bewertete Praktikumsaufgaben
LE 6	Rechnen durch diskrete Zustandsänderungen und Ersetzung modellieren	bewertete Praktikumsaufgaben

Inhalt:

Im Praktikum werden Aufgaben aus den Bereichen iterative und rekursive Folgen, Konvergenz von Folgen, Zahlendarstellung im Computer, Rechnen mit Gleitkommazahlen, Worterzeugung mittels Grammatiken, deterministische und nichtdeterministische endliche Automaten und Turing-Maschinen behandelt.

Medienformen:

Die Studierenden bearbeiten zu Hause individuell oder in Gruppen Übungsaufgaben schriftlich und am PC. Ein Teil der Aufgaben wird durch die Studierenden oder den Dozenten im Praktikum an der Tafel vorgetragen. Offene Fragen und Probleme sollen diskutiert werden.

Material, das in gedruckter und/oder elektronischer Form verteilt wird:

- Übungsaufgaben zum Praktikum.

Literatur:

- Abelson, Harold; Sussman, Gerald Jay; Sussman, Julie (2001): Struktur und Interpretation von Computerprogrammen. Eine Informatik-Einführung. 4., durchges. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch).
- Aho, Alfred V. (2008): Compiler. Prinzipien Techniken und Werkzeuge. 2., aktualisierte Aufl. München: Pearson Studium (it Informatik).
- Hämmerlin, Günther; Hoffmann, Karl-Heinz (1991): Numerische Mathematik. 2. Aufl. Berlin: Springer (Grundwissen Mathematik, 7).

- Hopcroft, John E.; Motwani, Rajeev; Ullman, Jeffrey D. (2011): Einführung in Automatentheorie, formale Sprachen und Berechenbarkeit. 3., aktualisierte Aufl. München: Pearson Studium (it - Informatik).
- Hromkovič, Juraj (2011): Theoretische Informatik. Formale Sprachen Berechenbarkeit KomplexitätstheorieAlgorithmik Kommunikation und Kryptographie. 4., aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner (SpringerLink : Bücher).
- Schöning, Uwe (2008): Theoretische Informatik - kurz gefasst. 5. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag (Hochschultaschenbuch).

Modul:	Informatik 2	
Kürzel:	MTIB23	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Oliver Burgert	
Dozent(in):	Prof. Dr. Natividad Martinez Prof. Dr. Oliver Burgert	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medien- und Kommunikationsinformatik Bachelor, Pflichtfach, 2. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung:	Informatik 1 Informatik 1 Praktikum	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur (3 Teilklausuren, jede Teilklausur kann noch im Semester wiederholt werden)	

Modulziele:

Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse in objektorientierter Programmierung und Modellierung. Aufbauend auf Informatik I werden fortgeschrittene Lösungskonzepte (z.B. Backtracking), Algorithmen und Datenstrukturen vermittelt, fortgeschrittene Programmierkonzepte wie ereignisgesteuerte Architekturen und die Erzeugung grafischer Benutzeroberflächen werden eingeführt. Die Veranstaltung befähigt die Studierenden, Problemstellungen mittlerer Komplexität zu analysieren, geeignete Lösungsalgorithmen zur Lösung von Teilproblemen zu finden, und auf dieser Basis mittels geeigneter Datenstrukturen und Algorithmen programmiertechnisch umzusetzen. Die Vorlesung wird durch das Praktikum Informatik II ergänzt, in dem die theoretischen Konzepte der Vorlesung praktisch erprobt werden.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Kenntnis aller UML Struktur- und Verhaltensdiagramme mit Schwerpunkt auf Klassendiagramm, Aktivitätsdiagramm, Zustandsdiagramm und Sequenzdiagramm.
- Grundlagen der Objektorientierung, inklusiv Vererbung und Polymorphie.
- Erweiterte Konzepte einer objektorientierten Programmiersprache zu kennen: Aggregation & Komposition, innere Klassen, Aufzählungen, Ströme, Ein-/Ausgabe und Serialisierung, Definition, Implementierung und Verwendung von Interfaces.
- Kenntnis der Funktionsweise von Listen, Sets, Maps und die Benutzung von Hashing.
- Das Prinzip der Ereignisgesteuerten Programmierung.
- Kenntnis der zentralen Bildelemente einer grafischen Benutzeroberfläche.
- Grundlegende Kenntnis des HTTP-Protokolls.
- Kenntnis des Aufbaus von JSON, XML- und HTML-Dateien.
- Die Struktur von Graphen zu kennen und die Funktionsweise von einfachen Graphen- Algorithmen beschreiben zu können.
- Unterschiedliche Gruppen von Algorithmen (Backtracking, Greedy, dynamische Programmierung) zu kennen.
- Kenntnis über die Berechnung der Komplexität der unterschiedlichen Algorithmen.
- Kenntnis der Funktionsweise von Automaten.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, eine objektorientierte Modellierung für kleinere und mittlere Problemstellungen mittels UML Klassendiagrammen durchzuführen und diese in Quelltext umzusetzen. Die Studierenden können die erweiterten Konzepte einer objektorientierten Programmiersprache am Beispiel der Sprachen Java und Python implementieren. Sie können einen lesenden und schreibenden Dateizugriff als serialisierten Datenstrom, CSV, JSON oder XML durch Einsatz geeigneter Bibliotheken implementieren. Den Studierenden gelingt die Erstellung grafischer Benutzeroberflächen, deren Elemente mit selbst erstellten Objekten über die Konzepte ereignisgesteuerter Programmierung verknüpft sind, für mittlere Programmgrößen. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen als Graphen zu abstrahieren und Lösungen auf diesen Graphen zu implementieren. Die Studierenden können geeignete Algorithmen (Backtracking, Greedy, dynamische Programmierung) für die Lösung von Problemen einsetzen und deren Komplexität berechnen. Die Studierenden können Automaten zur Modellierung von Sachverhalten nutzen in Quelltext umsetzen.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Objektorientierter Modellierung zu verstehen und in Quelltext umzusetzen sowie Klassendiagramme in UML-Notation zu erzeugen.	Klausur
LE1	Abläufe mittels UML Verhaltensdiagrammen und Sequenzdiagramme zu modellieren und geeignete Diagrammformen für die jeweilige Problemstellung auszuwählen.	Klausur

LE1	Komplexen Klassenhierarchien und -assoziationen zu erstellen und das Prinzip der Polymorphie anzuwenden.	
LE2	Programme nach den Prinzipien der ereignisgesteuerten Programmierung zu modellieren und umzusetzen.	Klausur
LE2	Grafische Benutzeroberflächen zu gestalten und diese mit eigenen Programmteilen zu verknüpfen.	Klausur
LE2	Die Funktionsweise des Internets einzuordnen und das HTTP-Protokoll einzusetzen.	Klausur
LE2	Daten in unterschiedlichen Formaten (Serialisierung, JSON, XML) zu externalisieren und zu der Kommunikation zwischen heterogenen Programteilen zu nutzen	Klausur
LE3	Problemstellungen als Graphen zu abstrahieren und Lösungen auf diesen Graphen zu implementieren.	Klausur
LE3	Persönliche Sicherheit beim Umgang mit neuen Algorithmen gewinnen und Befähigung, sich in neue algorithmische Lösungen einzuarbeiten.	Klausur
LE4	Einen Automaten modellieren und in Programmcode umsetzen zu können.	Klausur

Inhalt:

Die Vorlesung führt in die objektorientierte Modellierung und Programmierung ein, zur Modellierung kommt die Unified Modeling Language UML zum Einsatz. Die Studierenden lernen die zentralen UML-Verhaltens- und Struktur-Diagrammarten und ihre Einsatzgebiete kennen. Sie lernen, wie diese Diagramme in konkrete Implementierungen in Java und Python übersetzt werden können. Die Studenten lernen weiterführende Konzepte der Objektorientierung: Vererbung, Schnittstellen, Polymorphie, innere Klassen, generische Typen, Aufzählungen und Collections (LE1). Die Erzeugung grafischer Benutzeroberflächen wird durch webbasierte Frameworks eingeführt. Dabei wird auf das Konzept der ereignisgesteuerten Programmierung eingegangen, sowie die Nutzung des HTTP-Protokolls und die Übertragung von Information mittels externalisierter Dateien erprobt (LE2). Graphen als Datenstruktur werden vertieft betrachtet und programmiert; grundlegenden Such- und Traversierungsalgorithmen werden daran gelernt. Eine Klassifikation von Algorithmenfamilien (Greedy, Dynamische Programmierung, Backtracking) wird eingeführt und die Algorithmen an komplexe Datenstrukturen angewandt. Dabei wird die Komplexität und die Eignung der Lösungen berechnet (LE3). Automaten erweitern das konzeptionelle Verständnis und die Modellierungskompetenzen der Studierenden (LE4).

Medienformen:

Inverted Classroom-Unterricht, bei dem die Studierenden zunächst mit einführenden Aufgaben an den jeweiligen Themenkomplex herangeführt werden, diese einführenden Aufgaben werden in einer Präsenzveranstaltung diskutiert und ggf. vertieft, und im Anschluss werden vertiefende Aufgaben bearbeitet, die dann in einem längeren Unterrichtsblock besprochen und vertieft werden. Die eigenständige Bearbeitung der Aufgaben ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Präsenzveranstaltung, wobei auch fehlerhafte eigenständige Lösungen akzeptiert werden.

Den Studierenden stehen Foliensätze, online Material und Literaturempfehlungen zu jedem Thema zur Verfügung, zu jedem Themenblock gibt es Einführungs-, Pflicht- und Vertiefungsaufgaben.

In den Präsenzveranstaltungen kommen Techniken wie Peer-Instruction, Live Programming, Gruppenarbeit, etc. zum Einsatz.

Literatur:

Keine explizite Literaturempfehlung, da nahezu jedes Buch „Algorithmen und Datenstrukturen“ zur Ergänzung der Vorlesungsinhalte geeignet ist. Es werden unterschiedliche Java- und Python-Bücher vorgestellt, die Auswahl bleibt den Studierenden überlassen, da unterschiedliche Autoren unterschiedliche Zugänge und Darstellungsformen wählen, die jeweils für unterschiedliche Lerntypen und unterschiedliches Vorwissen geeignet sind.

Modul:	Informatik 2 Praktikum	
Kürzel:	MTIB24	
Untertitel:	Erweiterte objektorientierte und prozedurale Programmierung sowie Grundlagen der GUI- und Web-Programmierung	
Lehrveranstaltungen:	Praktikum	
Studiensemester:	jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Oliver Burgert	
Dozent(in):	Prof. Dr. Natividad Martinez Prof. Dr. Oliver Burgert	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medien- und Kommunikationsinformatik Bachelor, Pflichtfach, 2. Semester	
Lehrform/SWS:	Praktikum	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	30 Stunden
	Eigenstudium	120 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung:	Informatik 1 Informatik 1 Praktikum	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Mehrere Programmierprüfungen und Projekte, jede Teilprüfung kann einmal im Semester wiederholt werden	

Modulziele:

Die Veranstaltung vermittelt praktische Kenntnisse in objektorientierter Programmierung sowie ereignisgesteuerter Programmierung in den Programmiersprachen Java und Python. Fortgeschrittene Algorithmen und Datenstrukturen werden exemplarisch in diesen Sprachen implementiert. Die Studierenden lernen, die in der Vorlesung Informatik II erlernten Konzepte der objektorientierten Programmierung umzusetzen und aus UML-Diagrammen Quelltext zu erstellen. Sie sollen in die Lage versetzt werden, selbständig Programme mit graphischer Benutzeroberfläche zu erstellen.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Kenntnis wesentlicher Teile der Programmiersprache Java.
- Kenntnis der objektorientierten Ansätze in der Programmiersprache Python.

- Kenntnis eines webbasierten Frameworks zur ereignisgesteuerten Programmierung grafischer Benutzeroberflächen.
- Funktionsweise von kollaborativen Umgebungen.
- Systematische Dokumentation von Quellcode.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind nach Absolvieren des Kurses in der Lage, ereignisgesteuerte Programme mit grafischer Benutzeroberfläche zu erstellen. Sie nutzen die objektorientierten Möglichkeiten der Programmiersprachen Java und Python um per UML modellierte Sachverhalte in Computerprogramme zu überführen. Basierend auf Polymorphie können Sie Schnittstellen definieren und unterschiedliche algorithmischen Lösungen implementieren und deren Komplexität analysieren. Die Studenten wenden die Prinzipien des Pair-Programmings und arbeiten an einem in Abgaben geteilten Semesterprojekt.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Aufgaben aller praktischen Aspekte der erweiterten Projektorientierung in Java und Python umzusetzen	Wöchentliche Übungsblätter und Programmieretest
LE2	Eine größere, aus Kundensicht formulierte Aufgabenbeschreibung formal in UML modellieren und als Java- und/oder Python Applikation unter Verwendung von erweiterten Konzepten der Objektorientierung implementieren zu können.	Präsentation der Ergebnisse
LE3	Ereignisse selbst zu definieren und zu behandeln; mit XML und JSON-Dateien durch den Einsatz von Bibliotheken zu arbeiten	Wöchentliche Übungsblätter und Programmieretest
LE4	Webbasierte grafischen Benutzeroberflächen zu entwerfen, die ereignisorientiert auf ein Backend zugreifen; Kommunikation durch Externalisierung der Daten	Präsentation der Ergebnisse
LE5	Verschiedene Typen von Algorithmen (Greedy, Backtracking, Dynamische Programmierung) auf komplexen Datenstrukturen (z.B. Graphen) in Java und Python zu programmieren	Wöchentliche Übungsblätter und Programmieretest
LE6	Durch den Einsatz von Polymorphie, Modularität und verfeinerten Algorithmen ein laufendes System zu verbessern	Präsentation der Ergebnisse;

Inhalt:

LE1 vermittelt die Sprachkonzepte zur objektorientierten Programmierung in Java und Python. Einfache UML-Modelle werden in diesen Sprachen umgesetzt, die korrekte Nutzung von Attributen und Methoden wird eingeübt. Vererbung, Überladung und Polymorphismus werden an Beispielen gezeigt und praktisch von den Studierenden umgesetzt. In LE2 werden mit Einsatz von Pair-Programming die theoretischen Konzepte aus der Vorlesung und die geübten Sprachkomponenten aus LE1 für den Aufbau des Backends eines Semesterprojekts angewandt.

Die Studierenden erzeugen eigene grafische Benutzeroberflächen und üben den Datenaustausch durch XML, JSON oder Serialisierung (LE3) und wenden diese Kompetenzen an der Erstellung eines webbasierten Frontends für Ihr Semesterprojekt (LE4). Auf Basis dieser

Grundlagen werden dann in LE5 fortgeschrittene Algorithmen und Datenstrukturen aus der Vorlesung Informatik II umgesetzt und diese für die Verfeinerung und Verbesserung des Semesterprojekts eingesetzt (LE6).

Medienformen:

Die Veranstaltung besteht aus kurzen Impulsreferaten (5-10 Minuten), im Anschluss werden die Konzepte sofort praktisch eingeübt. Dazu steht eine Web-basierte Programmierumgebung zur Verfügung, die den Studierenden umgehend Rückmeldung über ihren Fortschritt und Erfolg bei der Umsetzung der Aufgaben bietet. Um unterschiedlichen Vorkenntnissen und Lerngeschwindigkeiten Rechnung zu tragen, sind die praktischen Aufgaben in der Regel in drei Schwierigkeitsstufen gestaffelt so dass einerseits sehr fortgeschrittene Studierende eine Herausforderung erhalten, andererseits Studierende mit Einstiegsschwierigkeiten trotzdem über erste Erfolge motiviert werden. Die praktische Programmierfähigkeit wird vom Fachdozenten und mehreren Hilfskräften betreut so dass eine direkte Rückmeldung und Unterstützung ermöglicht wird.

Literatur:

Keine explizite Literaturempfehlung, da nahezu jedes Buch „Algorithmen und Datenstrukturen“ zur Ergänzung der Vorlesungsinhalte geeignet ist. Es werden unterschiedliche Java- und Python-Bücher vorgestellt, die Auswahl bleibt den Studierenden überlassen, da unterschiedliche Autoren unterschiedliche Zugänge und Darstellungsformen wählen, die jeweils für unterschiedliche Lerntypen und unterschiedliches Vorwissen geeignet sind.

Modul:	Betriebswirtschaftslehre	
Kürzel:	MTIB25	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Stefan Busch	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 1. / 2. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	30 Stunden
	Eigenstudium	60 Stunden
Kreditpunkte:	3 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Medizininformatik, Medizinische Grundlagen	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Projektarbeit	

Modulziele:

Leistungserbringer im Gesundheitswesen unterliegen aufgrund der besonderen Struktur des Deutschen Gesundheitswesens auf der einen Seite wirtschaftlichen Zwängen und auf der anderen Seite dem allgemeinen Anspruch jedem Patienten bestmögliche Versorgung zukommen zu lassen. Die damit verbundenen Kosten und deren Finanzierung sind nicht transparent aber zum Verständnis der Grundlegenden Abläufe im Gesundheitswesen notwendig. Insbesondere die betriebswirtschaftlichen Abläufe der hochdifferenzierten und kostspieligen Medizin einer Industrienation wie Deutschland sollen erfahren werden.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Es werden die Ausprägungen und Gründe der Ambivalenz von wirtschaftlichen Überlegungen im Gesundheitswesen vermittelt. Gesetzliche Deckelung von Budgets der Leistungserbringer vs. deren wirtschaftlichem Handeln wie Unternehmen der freien Wirtschaft. Regulierte vs. deregulierte Aspekte des Gesundheitswesens und deren Einfluss auf wirtschaftliches Handeln von Leistungserbringern und Zulieferern. Grundlegende Methoden der Betriebswirtschaftslehre zur Steuerung von Unternehmen.

Fertigkeiten:

Grundlagen der Finanz- bzw. Geschäftsplanung für ein Unternehmen der Gesundheitsbranche Erstellen, Lesen und Verstehen von Geschäftsplänen. Schätzen von Kostenposten, Kommunikation betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge. Informationsbeschaffung zur Bestimmung betriebswirtschaftlicher Fundamentaldaten.

Kompetenzen:

Dieses Thema ist kein unmittelbar fachlicher Inhalt der medizinisch-technischen Informatik, beeinflusst jedoch fachliches Handeln sowie die Umsetzung von Projekten und deren Finanzierung. Daher steht es implizit in Zusammenhang mit allen nicht-theoretischen Modulen und vermittelt Wissen, das für Studium und spätere Praxis relevant ist. Abgeprüft wird dieses Wissen in Form einer Projektarbeit in der die Studierenden selbständig eine Planung für einen Leistungserbringer im Gesundheitswesen durchführen und präsentieren.

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Grundbegriffe der Betriebswirtschaft kennenlernen	Projektarbeit
LE2	Prinzipien der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Gesundheitswesen erfassen	Projektarbeit
LE3	Planungs- und Controllinginstrumente kennenlernen	Projektarbeit
LE4	Steuerung von Ausgaben und Einnahmen bei medizinischen Leistungserbringern nachvollziehen	Projektarbeit
LE5	Wirtschaftliches Handeln medizinischer Leistungserbringer verstehen	Projektarbeit
LE6	Erfassen der Volkswirtschaftlichen Bedeutung des Gesundheitssystems	Projektarbeit

Inhalt:

Vermittlung von Grundlagen der betriebswirtschaftlichen Planung und Dokumentation von Unternehmen und Projekten in der Gesundheitsbranche. Praktische Erstellung eines Geschäftsplans für ein Unternehmen der Gesundheitsbranche.

Medienformen:

Wissensvermittlung als Frontalveranstaltung und studentische Präsentation der in Gruppen erarbeiteten Geschäftsdokumentation.

Literatur:

- Frodl, Andreas (2013): *BWL für Mediziner. Betriebswirtschaftslehre für Studium und Selbststudium*. 2. Aufl. Berlin: de Gruyter.
- Grethler, Anja; Schmitt, Wolfgang (2014): *Betriebswirtschaftslehre für Kaufleute im Gesundheitswesen*. Stuttgart: Thieme.

Modul:	Klinischer Systembetrieb	
Kürzel:	MTIB26	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Christian Thies	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 1. / 2. Semester	
Lehrform / SWS:	Praktikum	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	30 Stunden
	Eigenstudium	30 Stunden
Kreditpunkte:	2 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	keine	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Praktikum	

Modulziele:

Die meisten Studierenden kennen zu diesem Zeitpunkt ausschließlich Desktop Systeme oder Mobile Geräte auf denen individuelle Applikationen mit grafischer Benutzeroberfläche ausgeführt werden. In diesem Modul soll ein erster Blick auf serverbasierte Anwendungen und Systemlandschaften geworfen werden. Die Studierenden sollen lernen, dass der weitaus größere Teil der im Einsatz befindlichen Rechenleistung auf Serversysteme entfällt und dass hier grundlegend andere Konzepte der Systempflege und des Systemdesigns greifen. Insbesondere soll hierbei der Unterschied von virtualisierter Thin-Client und desktopbasierter Fat-Client Anwendung erkannt werden. Den Studierenden soll die zentrale Bedeutung von Vernetzung und Virtualisierung deutlich werden ohne die klinische Systeme nicht nutzbar geschweige denn wartbar sind. Ein wichtiges Lernziel ist die Erkenntnis, dass die meisten Serversysteme keine grafischen Benutzeroberflächen haben sondern vollständig über Kommandozeilen administriert werden. Die dazu notwendigen Systemkenntnisse zählen zu den Ausbildungszielen des Studiengangs und werden im weiteren Studienverlauf vertieft.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Grundbegriffe der klinischen IT-Landschaften und Aufbau klinischer Datenverarbeitungssysteme.
- Virtualisierungstechniken und Softwaresystemkomponenten für klinische Anwendungen.

- Berechtigungs- und Zugriffsmanagement.
- Aufbau von Rechenzentren und Kommunikationsinfrastruktur bis zum Ort der Leistungserbringung.
- Serverkonzepte.
- Serversysteme und Hypervisor.
- Serversysteme sind ein weitaus größeres Anwendungsgebiet als Desktopsysteme.

Fertigkeiten:

Installation einer virtuellen Systemumgebung vom Hypervisor über ein POSIX basiertes Serverbetriebssystem, Einrichtung eines klinischen Informationssystems über Fernwartungszugang auf dem virtuellen Server. Zugriff auf das System und Fallanlage über einen Client auf einem beliebigen Betriebssystem. Bedienung eines Systems über die Konsole ohne grafische Benutzeroberfläche.

Kompetenzen:

Virtualisierte Systemumgebungen als Lösungskonzept für klinische IT-Landschaften verstehen. Konzepte von Client-Serverlösungen verstehen und umsetzen. Praktische Lösungen für Service Delivery erkennen. Geprüft werden die Kompetenzen indem die Studierenden jeweils in Kleingruppen im Rahmen eines betreuten Praktikums zeigen, dass Sie in der Lage sind eine Systemumgebung in einem Hypervisor einzurichten und zu konfigurieren, darauf ein klinisches Informationssystem zu installieren und exemplarisch einen Fall anzulegen.

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE 1	Virtualisierte Systemumgebungen als Lösungskonzept für klinische IT-Landschaften verstehen.	Praktikum
LE 2	Konzepte von Client-Serverlösungen verstehen und umsetzen.	Praktikum
LE 3	Praktische Lösungen für Service Delivery erkennen.	Praktikum
LE 4	Servereinrichtung -betrieb und Bedienkonzepte kennenlernen	Praktikum
LE 5	Erste Erfahrungen mit dem Aufsetzen und Warten virtualisierter Systeme,	Praktikum
LE 6	Erkennen der Notwendigkeit auch mit unvollständiger Dokumentation und unbekannter Software Aufgaben zu lösen und eigene Problemlösungskompetenz zu entwickeln.	Praktikum

Inhalt:

Klinische IT-Systemlandschaften und Architekturen verteilter Informationssysteme, Serverfarm, Hypervisor und Bedienkonzepte von POSIX Betriebssystemen. Konfiguration eines Hypervisors Installation eines Betriebssystems und Installation eines Informationssystems auf einer Serverfarm.

Medienformen:

Frontalveranstaltungen zur Einführung und Vermittlung der Konzepte, danach betreutes Praktikum in Kleingruppen zur Umsetzung der Systeminstallation. Besichtigung eines Rechenzentrums mit allen baulichen und organisatorischen Maßnahmen.

Literatur:

- Barrett, Daniel J. (2012): Linux - kurz & gut. 2. Aufl. Beijing, Köln: O'Reilly (O'Reillys Taschenbibliothek).
- Tiemeyer, Ernst; Bergmann, Robert (2013): Handbuch IT-Management. Konzepte Methoden Lösungen und Arbeitshilfen für die Praxis; [neu: IT-Anforderungsmanagement Informations- und Datenmanagement Cloud-Computing]. 5., überarb. und erw. Aufl. München: Hanser.
- Zimmer, Dennis (2012): VMware vSphere 5. Das umfassende Handbuch; [Installation Konfiguration Administration; Storage-Design und Storage-Konfiguration NetApp EMC²; Netzwerk Backup Ausfallsicherheit Cluster Lizenzierung u.v.m.; inkl. Umstieg von ESX nach ESXi]. 2., aktualisierte Aufl. Bonn: Galileo Press (Galileo Computing).

Modul:	Naturwissenschaftliche Grundlagen der Medizinisch-Technischen Informatik	
Kürzel:	MTIB27	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sven Steddin	
Dozent(in):	Prof. Dr. Sven Steddin	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 2. Studiensemester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	keine	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur	

Modulziele:

Das Modul soll den Studierenden Grundkenntnisse zur Physik, Biomechanik, Physiologie und Elektrotechnik vermitteln, die erforderlich sind, um die Funktion der in Medizinprodukten häufig eingesetzten Sensoren und Aktoren zu verstehen und deren Einsatz selbst zu planen, um z.B. biomechanische Vorgänge messtechnisch erfassen zu können.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Physikalische Grundlagen der Mechanik, Optik und Elektrotechnik
- Zweck und Eigenschaften grundlegender passiver und aktiver Bauelemente in elektronischen Schaltungen
- Prinzipien und Anwendungsfälle der elektronischen Messtechnik
- Unterschiedliche Arten von Signalwandlern zur Erfassung von physikalischen Messgrößen
- Möglichkeiten der analogen Signalverarbeitung (analoge Filterschaltungen zur Datenvorverarbeitung, Signalverstärkung mit Transistoren und Operationsverstärkern)
- Konzepte der Energieversorgung für elektronische Schaltungen

- Bedeutung von EMV und ESD
- Wirkung von elektrischem Strom auf den menschlichen Körper und Sicherheitsvorgaben

Fertigkeiten:

- Beurteilung der Funktion einfacher elektronischer Schaltungen anhand von Schaltplänen
- Auswahl und Dimensionierung von Sensoren und Aktoren, die in der Medizintechnik zum Einsatz kommen, anhand der Datenblätter der Hersteller
- Konzipierung und Dimensionierung einfacher elektronischer Schaltungen zur Erfassung von messtechnischen Größen in der Medizintechnik
- Simulation einfacher elektronischer Schaltungen über geeignete Software
- Anwendung einfacher elektronischer Messinstrumente und Beurteilung der Messergebnisse unter Einbeziehung der Wirkung möglicher Fehlerquellen
- Dimensionierung von Spannungsversorgungen für Niederspannungsanwendungen
- Einschätzung der von elektronischen Schaltkreisen möglicherweise ausgehenden Gefährdungen

Kompetenzen:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE 1	Physikalische Größen und deren Einheiten zu benennen und umzurechnen. Physikalische Grundlagen für den Einsatz der unterschiedlichen Sensoren und Aktoren verstehen.	Klausur
LE 2	Die wichtigsten Grundgrößen der Elektrotechnik kennen und damit rechnen können (Ladung, Strom, Spannung, Leistung, Kirchhoffsche Regeln, Grundbegriffe der Wechselstromtechnik, Sinusschwingungen)	Klausur
LE 3	Grundlagen der elektronischen Messtechnik und der hierbei eingesetzten Messgeräte und Sensoren kennen und anwenden können.	Klausur
LE 4	Die Funktion und Bedeutung der wichtigsten passiven und aktiven elektronischen Bauelemente kennen (bis hin zu einfachen Verstärkungsschaltungen mit Operationsverstärkern). Den Zweck einfacher elektronischer Schaltungen anhand eines Schaltplanes erkennen können (Schaltungsanalyse)	Klausur
LE 5	Grundlagen der elektronischen Spannungsversorgung kennen, um eigene Spannungsversorgungen zusammenzustellen und dimensionieren zu können	Klausur
LE 6	Die wichtigsten sicherheitstechnischen Anforderungen kennen bzgl. des Schutzes der Anwender aber auch des Schutzes der elektronischen Schaltungen	Klausur

Inhalt:

Ein mögliches Beschäftigungsfeld nach dem Abschluss des Studiums der Medizinisch-Technischen Informatik liegt in der Entwicklung von programmierbaren elektrischen medizinischen Systemen (PEMS). Die Informatiker übernehmen hierbei u.a. den Teil der Programmierung der Schnittstellen zur elektrischen Sensorik und Aktorik der Medizinprodukte. Dies ist oftmals verbunden mit der Notwendigkeit zur Auswahl geeigneter Komponenten. Grundlage hierfür ist das Verständnis der Funktionsweise und Anforderungen der

messtechnischen und elektronischen Komponenten, Basiswissen zum Aufbau und zur Funktion einfacher messtechnischer Systeme, sowie das Wissen über die Wirkung von elektrischem Strom auf den menschlichen Körper in Bezug auf die Sicherheit der zu entwickelnden Geräte.

Medienformen:

- Präsentationen (PowerPoint / Impress)
- Vorlesungsbegleitblätter mit Übungen
- Anwendungsdemonstrationen
- Kursorganisation über Hochschullernsystem RELAX

Literatur:

- Schneider-Obermann, Herbert; Mildenberger, Otto (Hg.) (2006): Basiswissen der Elektro-, Digital- und Informationstechnik. Für Informatiker, Elektrotechniker und Maschinenbauer. Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn Verlag | GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden. Kories, Ralf; Schmidt-Walter, Heinz (2006): Taschenbuch der Elektrotechnik. Grundlagen und Elektronik. 7., erw. Aufl. Frankfurt am Main: Deutsch.
- Leitgeb, Norbert (2015): Sicherheit von Medizingeräten. Recht - Risiko - Chancen. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Berlin: Springer Vieweg.
- Gehrke, Jan Peter; Köberle, Patrick (2016): Physik im Studium. Für Physiker und Ingenieure. 2nd ed. Berlin/Boston: De Gruyter (De Gruyter Studium).
- Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph (2010): Halbleiter Schaltungstechnik. 13. Aufl. Heidelberg: Springer.
- Physik (2017). 4., aktualisierte Auflage. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag (Endspurt Vorklinik, sicher und effizient zum Physikum mit 50 Lernpaketen in 14 Skripten ; 0).

Modul:	Digitaltechnik und Rechnerarchitekturen	
Kürzel:	MTIB31	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Wintersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sven Steddin	
Dozent(in):	Prof. Dr. Sven Steddin	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Pflichtfach, 3 / 4. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Informatik 1 Informatik 1 Praktikum Informatik 2 Informatik 2 Praktikum	
Studien-/Prüfungsleistungen / Prüfungsform:	Klausur	

Modulziele:

Die Studierenden sollen im Rahmen dieses Moduls drei weitere Themengebiete der angewandten technischen Informatik kennenlernen und im praktischen Einsatz vertiefen:

- Grundlagen der Digitaltechnik
- Rechnerarchitektur
- Fortgeschrittene Programmierung mit Java

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Im Rahmen des Moduls sollen sich die Studierenden mit folgenden Inhalten auseinandersetzen und die damit verbundenen Fachkenntnisse erwerben:

Digitaltechnik:

- Aufbau und Funktion von Prozessoren mit Harvard oder von Neumann Architektur
- Zusammenhänge zwischen der Funktion einer CPU und deren Realisierung über einfache logische Gatter und Speicherelemente
- Anwendung der Booleschen Algebra in der Digitaltechnik
- Grundlegende Logikgatter für den Aufbau von Schaltnetzen und Schaltwerken
- Funktion und Zweck einfacher digitaler Schaltnetze
- Simulation Boolescher Schaltnetze und Schaltwerke über geeignete Simulationsprogramme
- Funktionsweise und Unterscheidung zwischen Mealy- und Moore-Automaten
- Programmierung von state machines
- Aufbau und Funktion unterschiedlicher einfacher Speicherelemente (Latches und Flipflops)
- Anwendung von Speicherelementen zum Aufbau grundlegender Schaltwerke (Zähler und Schieberegister)
- Aufbau und Funktion von Speicherbausteinen

Rechnertechnik:

- Bestandteile von Rechnersystemen
- Aufbau aktueller Mainframe-Rechner CPUs
- Speichersysteme in Rechnern
- Eigenschaften der wichtigen Peripherieeinheiten eines Rechnersystems

Fortgeschrittene Themen der Programmierung in Java:

- Java Architektur und Entwicklungszyklus und Lizenzmodelle
- Java Modulsystem
- Java Build Systeme (maven, gradle)
- Zeichenkodierung
- Einsatz des Collection-Framework
- Java Generics
- Lambda-Expressions
- File I/O und Streams
- Exception Handling und Unit Testing
- Einsatzmöglichkeiten von Codedokumentationssystemen (Javadoc und Doxygen)
- Rechnersystembezogene Funktionen des JDK
- Aktuelle Entwicklungen in Java

Fertigkeiten:

Die Studierenden sollen im Rahmen der Veranstaltung folgende Fertigkeiten erlernen bzw. vertiefen und anwenden:

Digitaltechnik:

- Minimierung von Booleschen Gleichungen über die Gesetze der Booleschen Algebra
- Anwendung von Karnaugh Diagrammen zur Minimierung von Booleschen Funktionen
- Generierung von Mealy Automaten über Aufstellung einer Wahrheitstafel, Ableitung der minimierten Schaltfunktionen und Realisierung des Automaten in Form eines digitalen Schaltwerkes
- Einsatz von Grundbausteinen der Digitaltechnik zur Implementierung von Zählern, Multiplexern, Encodern und anderen digitalen Schaltungen
- Erprobung und Test von Digitalschaltungen über Simulationsprogramme

Rechnertechnik:

- Bewertung der Eignung unterschiedlicher CPUs für bestimmte Anwendungsgebiete

- Identifikation der Komponenten von Desktop Rechnersystemen
- Bedienung der Einstelloptionen eines Rechner BIOS
- Zielgerichtete Anwendung standardisierter Schnittstellen

Programmieren mit Java:

- Einsatz unterschiedlicher Java Entwicklungsplattformen
- Erstellung von Java Programmen unter direkter Verwendung der Werkzeuge des JDK über die Windows Kommando Konsole
- Erzeugen modularisierter Anwendungen unter Java
- Erstellen modularer Laufzeitimages
- Deployment Techniken für Java
- Einsatz unterschiedlicher Build Systeme

Kompetenzen:

Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Studierenden nachweislich folgende Kompetenzen erwerben, d.h. in weiteren eigenen Arbeiten in der Lage sein, folgende Themen und Inhalte zu berücksichtigen und eigenständig anzuwenden:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Digitaltechnik: von der Digitalschaltung zur Rechnerarchitektur Boolesche Gleichungen aus Anordnungen von digitalen Schaltnetzen ableiten und minimieren zu können Boolesche Gleichungen auf die disjunktive Normalform zurückführen und diese durch Anordnung von AND- und OR-Gattern in ein Schaltnetz überführen zu können Funktionsweise grundlegender digitaler Schaltnetze zu verstehen und diese anwenden zu können Einfache Mealy Automaten als Schaltwerk realisieren zu können Funktionsweise grundlegender Schaltwerke zu verstehen und diese anwenden zu können Grundeigenschaften und -techniken zum Einsatz von digitalen Speichersystemen nachvollziehen zu können	Klausur
LE2	Kenntnis des Aufbaus und der Eigenschaften aktuell verfügbarer CPUs und Rechnersysteme Kenntnis der für die Funktion eines Rechners erforderlichen Peripheriekomponenten Kenntnis der Speicherorganisation	Klausur
LE3	Programmierung in Java: Java Ökosysteme entsprechend der Anforderungen einer Anwendung auswählen und konfigurieren können Java Standardbibliotheken bedarfsgerecht einsetzen können, z.B. für den Einsatz von Streams, File I/O Auswahl geeigneter Entwicklungsplattformen für unterschiedliche Aufgaben	Klausur

Inhalt:

Der Schwerpunkt des Moduls Informatik 3 liegt im Brückenschlag von den bis dahin erarbeiteten Erkenntnissen zur Erstellung von Software Programmen hin zu der Frage, durch welche technischen Mittel und unter welchen Voraussetzungen Software Programme ausgeführt werden. Dies erfolgt durch die Vermittlung von Grundkenntnissen zur Digitaltechnik, mit deren Hilfe sich im Folgenden die Beziehung zur Funktion von Speicherbausteinen und Prozessoren herleiten lässt. Aufbauend auf den Erkenntnissen zur Funktionsweise und zur technischen Realisierung einfacher Automaten, soll das Verständnis für die technische Umsetzung von einfachen sequentiellen Programmen (state machines) bis hin zur Notwendigkeit des Einsatzes von Multitasking Betriebssystemen geweckt werden. Die Veranstaltung baut hierbei auf den in MTIB23 erworbenen Kenntnissen in der Java Programmierung auf.

Medienformen:

Die Studierenden erhalten über die Lernplattform RELAX die in der Vorlesung verwendeten Foliensätze, die während der Vorlesung mit eigenen Notizen zu ergänzen sind. Zur aktiven Beteiligung an der Vorlesung dienen die zu bestimmten Themen über die Lernplattform RELAX vor der Vorlesung zur Verfügung gestellten und während der Vorlesung zu ergänzenden Vorlesungsbegleitblätter.

Literatur:

- Herold, Helmut; Lurz, Bruno; Wohlrab, Jürgen (2007): Grundlagen der Informatik. Praktisch technisch theoretisch. Ausg. 2007 (ohne CD-ROM). München: Pearson Studium (it - Informatik).
- Günster, Kai (2017): Einführung in Java. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Bonn: Rheinwerk Verlag (Für Studium und Beruf).
- Inden, Michael (2017): Der Weg zum Java Profi. 4. Aufl. Heidelberg: dpunkt.verlag GmbH.
- Inden, Michael (2019): Java - die Neuerungen in Version 9 bis 12. Modularisierung, Syntax- und API-Erweiterungen. 1. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag.
- Kofler, Michael (2017): Java. Der kompakte Grundkurs mit Aufgaben und Lösungen im handlichen Taschenbuchformat. 1. Auflage. Bonn: Rheinwerk.
- Louis, Dirk; Müller, Peter (2016): Android. Der schnelle und einfache Einstieg in die Programmierung und Entwicklungsumgebung. 2. Auflage.
- Oelmann, Guido (2018): Modularisierung mit Java 9. Grundlagen und Techniken für langlebige Softwarearchitekturen. 1. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag GmbH.
- Schneider-Obermann, Herbert; Mildnerberger, Otto (2006): Basiswissen der Elektro-, Digital- und Informationstechnik. Für Informatiker Elektrotechniker und Maschinenbauer. Wiesbaden: Vieweg+Teubner
- Tanenbaum, Andrew S.; Austin, Todd (2014): Rechnerarchitektur. Von der digitalen Logik zum Parallelrechner. 6., aktualisierte Auflage. Hallbergmoos: Pearson (Informatik, 4238)
- Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph; Gamm, Eberhard (2010): Halbleiter-Schaltungstechnik. 13., neu bearb. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Upton, Eben; Everard, Ben; Duntemann, Jeff; Davis, Russell (2016): Learning computer architecture with Raspberry Pi. 1st. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Modul:	Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen	
Kürzel:	MTIB32	
Untertitel:	Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen	
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sven Steddin	
Dozent(in):	Prof. Dr. Sven Steddin	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Pflichtfach, 3. / 4. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung:	keine	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Projektarbeit Klausur	

Modulziele:

Die Studierenden sollen im Rahmen dieses Moduls kennenlernen, welche Anforderungen zum Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen in Bezug auf Medizinprodukte bestehen und welche Vorgaben bei der Erstellung von Medizinprodukte Software berücksichtigt werden müssen, um eine Marktzulassung in der EU erhalten zu können. Hierbei sollen die Studierenden erlernen, welche Akteure am Prozess der Zulassung von Medizinprodukten beteiligt sind und nach welchen Regeln der Zulassungsprozess durchzuführen ist (Vergleich EU und USA). Besondere Bedeutung wird hierbei dem Risikomanagementprozess nach DIN EN 14971 zugemessen, dessen Ablauf in der Vorlesung demonstriert wird.

Zusätzlich werden müssen sich die Studierenden mit weiteren Anwendungsfällen des Qualitätsmanagements in Kliniken und Praxen befassen, um die Anforderungen der für den Berufsalltag zu erstellenden / zu betreuenden Anwendungen kennenzulernen.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Im Rahmen des Moduls sollen sich die Studierenden mit folgenden Inhalten auseinandersetzen und die damit verbundenen Fachkenntnisse erwerben:

- Regularien im Anwendungsbereich von Medizinprodukte Software („regulatorische Landkarte“)
- Unterscheidung zwischen Richtlinien, Verordnungen, Normen und Gesetzen
- Aufbau und Verantwortlichkeiten der an der Qualitätssicherung für Medizinprodukte beteiligten Organisationen
- Inhalt der für Medizinprodukte wichtigen anwendbaren Richtlinien, Gesetze, Verordnungen und Normen
- Inhalt und Ablauf des Risikomanagement Prozesses
- Durchführung der Verifizierung und Validierung von Anforderungen des Risikomanagements und der Gebrauchstauglichkeit
- Inhalt und Aufbau einer Risikomanagementakte
- Vorteile eines ALM-Tools bei der Erstellung von Risikomanagementdokumenten
- Vorgaben und Ablauf einer klinischen Bewertung
- Ablauf und Umfang des Konformitätsbewertungsprozesses und Voraussetzungen für die Inverkehrbringung
- Meldesysteme für sogenannte Vorkommnisse; Sanktionen bei Verstößen
- Qualitätsmanagement in Kliniken und Praxen
- Audits bei Medizinprodukteherstellern
- Vergleich der Zulassung in der EU und in USA
- Allgemeine Sicherheitsvorgaben für Medizinprodukte

Fertigkeiten:

Die Studierenden sollen im Rahmen der Veranstaltung folgende Fertigkeiten erlernen bzw. vertiefen und anwenden:

- Analyse und Bewertung der Anwendbarkeit und Umsetzung regulatorischer Vorgaben bei der Entwicklung von Gesundheitssoftware
- Durchführung und Dokumentation des Risikomanagementprozesses (Verfahren der Risikoanalyse und der Risikobeherrschung)

Kompetenzen:

Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Studierenden nachweislich folgende Kompetenzen erwerben, d.h. in weiteren eigenen Arbeiten in der Lage sein, folgende Themen und Inhalte zu berücksichtigen und eigenständig anzuwenden:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Kenntnis der Qualitätsmanagementanforderungen und des Rechtsrahmens für die Inverkehrbringung von Medizinprodukten, insbesondere von Gesundheitssoftware	Klausur
LE2	Anwendung des für Gesundheitssoftware geltenden nationalen und internationalen Vorschriftenwerkes	Klausur

LE3	Umsetzung und Dokumentation eines normkonformen Risikomanagementprozesses bei der Entwicklung von Medizinprodukte Software	Klausur
LE4	Regulatorische Anforderungen im internationalen Vergleich	Klausur
LE4	Kenntnis von Vorgaben und Prozessen zur Qualitätssicherung bei der Anwendung von Medizinprodukten	Artefakt

Inhalt:

Bei der Anwendung und bei der Entwicklung von Gesundheitssoftware ist es sowohl erforderlich, die im Umfeld des Einsatzgebietes der Medizinprodukte Software geltenden Regularien als auch die bei der Entwicklung von Medizinproduktesoftware geltenden nationalen und internationalen Vorschriften zu kennen. Die Studierenden erhalten daher eine Einführung zum Themengebiet der im Bereich der Medizinprodukte zu berücksichtigenden „regulatory affairs“ und eine Einweisung, wie die darin gegebenen Vorschriften bei der Erstellung von Medizinprodukte Software zu berücksichtigen sind. Besonderes Gewicht wird hierbei auf die Thematik des Zulassungsprozesses und des Risikomanagements gelegt. Die Studierenden sollen in Teilen den Risikomanagementprozess nach DIN EN 14971 durchlaufen. Im Rahmen der Veranstaltung erhalten die Studierenden außerdem eine Auswahl von Präsentationsthemen, welche von einzelnen Gruppen auszuarbeiten und vorzustellen sind und anschließend bewertet werden (Artefakt).

Ziel der Veranstaltung ist, den Studierenden die Erkenntnis zu vermitteln, dass es für Hersteller schwerwiegende Nachteile mit sich bringt, wenn bei der Entwicklung von Software für das Gesundheitswesen die regulatorischen Vorgaben nicht von Beginn an berücksichtigt werden. Umgekehrt sollen die Studierenden erkennen, welche Vorteile sich aus den regulatorischen Vorgaben ziehen lassen, so dass die regulatorischen Anforderungen nicht als lästiger Zusatzaufwand betrachtet, sondern vielmehr als nützliche Hilfestellung zur Erzeugung sicherer Medizinprodukte erkannt, akzeptiert und angewendet werden.

Medienformen:

Die Studierenden erhalten über die Lernplattform RELAX die in der Vorlesung verwendeten Foliensätze, die während der Vorlesung mit eigenen Notizen zu ergänzen sind. Zur aktiven Beteiligung an der Vorlesung dienen die zu bestimmten Themen über die Lernplattform RELAX vor der Vorlesung zur Verfügung gestellten und während der Vorlesung zu ergänzenden Vorlesungsbegleitblätter.

Die von einzelnen Gruppen ausgearbeiteten Artefakte werden über die Kommunikationsplattform RELAX allen anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Moduls zur Verfügung gestellt.

Literatur:

- Johner, C., Hölzer-Klüpfel, M., and Wittorf, S. (2015): Basiswissen Medizinische Software. Aus- und Weiterbildung zum Certified Professional for Medical Software. dpunkt-Verl., Heidelberg.
- Schwanbom, E., and Kiecksee, D. 2015. Professionelles Risikomanagement von Medizinprodukten. Ein Leitfaden zur praktischen Umsetzung der DIN EN ISO 14971. Beuth-Kommentar. Beuth, Berlin.
- Heidenreich, G., and Neumann, G. 2015. Software für Medizingeräte. Die praktische Auslegung und Umsetzung der gesetzlichen Standards - für Entwicklungsleiter. Wiley, Hoboken.

- DIN EN ISO 13485
- DIN EN 14971
- Medizinprodukteverordnung (MDR) 2017/745
- Medizinproduktegesetz (MPG) in der aktuellen Fassung
- CFR - Code of Federal Regulations Title 2, Part 820 (Quality Management Systems)

Modul:	Multimodale Signalverarbeitung	
Kürzel:	MTIB33	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Wintersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Christian Thies	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 3. / 4. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Formale Methoden1, Formale Methoden 1 Praktikum, Informatik 1, Informatik 1 Praktikum, Formale Methoden 2, Formale Methoden 2 Praktikum, Informatik 2, Informatik 2 Praktikum	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur Projektarbeit	

Modulziele:

Die Studierenden sollen die praktischen Grundlagen der Verarbeitung von biomedizinischen Signalen verstehen. Ziel ist die Befähigung eigenständig Methoden der Signalverarbeitung zu verstehen und zu implementieren. Dazu ist ein Grundlegendes Verständnis der formalen Prinzipien erforderlich. Schwerpunkt bilden allerdings die diskreten und berechenbaren Formalisierungen. Ferner sollen die Studierenden die physikalischen und messtechnischen Prinzipien der wichtigsten Modalitäten kennenlernen. Dies umfasst sowohl ein- als auch zwei- und dreidimensionale Methoden.

Die klinische Relevanz der einzelnen Methoden und deren jeweilige diagnostische Stärken und Schwächen sowie Einsatzgebiete sollen deutlich werden. Die Studierenden sollen ein Grundverständnis für die technischen Abläufe in den klinisch eingesetzten Modalitäten entwickeln.

Angestrebte Lernergebnisse:**Kenntnisse:**

Den Studierenden werden die physikalischen und technischen Grundlagen der Signalerzeugung vermittelt. Dazu wird zunächst anhand praktischer Beispiele der Weg von der physikalischen Änderung einer Größe über deren Transformation in Spannung/Strom und anschließende Digitalisierung in einem AD Wandler skizziert. Die resultierende Folge ganzzahliger Werten, bildet die Grundlage jeglicher weiteren Verarbeitung. Daher werden grundlegende Techniken der Informatik zum Speichern, Verwalten, Auswerten und Puffern von Folgen unbestimmter Länge vermittelt, ebenso Techniken zur Berechnung statistische Kenngrößen vom Mittelwert bis zur Entropie. Ausgehend von elementaren Regeln des Rechnens mit Funktionen wird deren Anwendung zur Modellierung diskreter Signale vermittelt. Wichtig ist dabei das Abtasttheorem und dessen Bedeutung für die diskrete Verarbeitung. Die Faltung, Ihre konkrete Implementierung und die Anwendungsmöglichkeiten werden gezeigt. Die spektrale Zerlegung mittels Fourieranalyse, sowie der Zusammenhang mit der Faltung und die effiziente Implementierung mittels FFT soll verstanden werden. Digitale Filter und Merkmalsextraktion sind entsprechende Anwendungen. Die Grundlagen der Bilderzeugung und -verarbeitung für die wichtigsten diagnostischen Modalitäten wird erlernt. Dazu wird der Transfer von 1d zu 2d Signalen verstanden. Über die lineare Bildverarbeitung hinaus werden nichtlineare Methoden wie die Mathematische Morphologie demonstriert. Hier soll der Unterschied zur linearen Signalverarbeitung anhand der kausalen ortsstabilen Multiskalenanalyse deutlich werden. Technische Hilfsmittel wie Compiler und Funktionsplotter sowie Entwicklungsframeworks wie Matlab und Labview werden vorgestellt.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage Methoden zur gepufferten Verarbeitung von Folgen ganzzahliger Werte in einer aktuellen imperativ-prozeduralen Programmiersprache zu implementieren. Hierzu zählen elementare Funktionen für Einlesen und Erzeugen von Folgen, die Berechnung von Maßzahlen, Histogramm und Faltung. Durch lineare Verknüpfung von sinus/cosinus Funktionen sind die Studierenden in der Lage Basissignale wie Rechteck- und Sägezahnverlauf zu approximieren. Die Fouriertransformation wird implementiert und zur Zerlegung der approximierten Funktionen genutzt. Auf 2-d Signalen sind die Studierenden sind in der Lage Bilder unterschiedlichen Modalitäten zuzuordnen und die Effekte linearer Tief- und Hochpassfilter auf Bildern korrekt zu identifizieren. Die Wirkung elementarer morphologischer Operationen können benannt und gezielt zur ortserhaltenden Bildmanipulation eingesetzt werden.

Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage die elementaren Abläufe von signalerzeugenden und -verarbeitenden Systemen zu verstehen. Damit ist eine prinzipielle Bewertung des technischen Aufwands von Geräten und Lösungen möglich. Ferner wird die Abschätzung der Eignung einer konkreten technischen Lösung für eine konkrete Aufgabe der Signalverarbeitung erlernt und der erforderliche Entwicklungsaufwand abschätzbar. Dies wird in Form einer Klausur abgeprüft.

Die Studierenden sind in der Lage im Team eine komplexe Softwarebibliothek zur Signalverarbeitung zu entwickeln, zu testen und einem Außenstehenden zu erläutern. Aufgrund der ausschließlichen Nutzung elementarer Programmierwerkzeuge wie Compiler, Kurvenplots und Kommandozeile sind die Studierenden in der Lage auf der untersten Ebene eingebetteter Systeme Entwicklungsprozesse zu planen und durchzuführen. Die Studierenden können komplexe Formeln in berechenbarer Form umsetzen, implementieren und testen. Damit sind sie in der Lage die Entwicklung und konkrete Umsetzung von routinefähiger und prototypischer Signalverarbeitungsfunktionalität auf Systemebene durchzuführen. Dies wird in Form einer Projektarbeit abgeprüft, in der die Studierenden in Gruppen selbständig die Operatoren implementieren, die im Laufe des Semesters vorgestellt und als Aufgaben vorgegeben werden. Die

implementierten Methoden werden dazu in automatisierter und standardisierter Form getestet, wie dies bei Abnahmen in Industrieprojekten üblich ist.

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Verstehen elementarer Abläufe in signalerzeugenden und -verarbeitenden Systemen	Klausur
LE2	Abschätzung der Eignung einer konkreten technischen Lösung für eine konkrete Aufgabe der Signalverarbeitung	Klausur
LE3	Elementare Methoden der Signalverarbeitung kennen und anwenden	Klausur
LE4	Methoden der Signalverarbeitung aus komplexen Formeln in funktionsfähige Software umsetzen	Projektarbeit
LE5	Signalverarbeitungsfunktionalität als Bibliothek planen, realisieren und validieren können	Projektarbeit
LE6	Umgang mit domänenspezifischer Software zur Signaldarstellung, -auswertung und Validierung	Projektarbeit

Inhalt:

Grundlegende Konzepte der Signalerzeugung, Übermittlung, analog/digital Umwandlung, Abtasttheorem, Superposition elementarer periodischer Funktionen, Kennzahlen, Histogramm, Faltung, Passfilter, Fourier-Transformation und Spektralanalyse, Prinzipien der Bilderzeugung mit den wichtigsten klinischen Modalitäten: Röntgen/Computer Tomographie/Ultraschall/Szintigraphie/Positronen-Emissions-Tomographie/Magnet Resonanz Tomographie, 2d Filter, mathematische Morphologie.

Medienformen:

Es findet eine dialogorientierte Frontalveranstaltung statt in der das Fachwissen vermittelt wird. Die Vorlesungseinheiten schließen jeweils mit praktischen Übungen ab in denen das erlernte Wissen von den Studierenden anhand vorgegebener Aufgaben praktisch ein- und umgesetzt wird. Als Werkzeuge installieren die Studierenden Programme zur Implementierung von Code sowie dem plotten von Funktionen aus Dateien sowie Formeln. Werkzeuge sind beispielsweise ein C-Compiler wie der gcc und das Programm gnuplot.

Literatur:

- Handels, Heinz (2009): Medizinische Bildverarbeitung. Bildanalyse Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie. 2., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Vieweg+Teubner (Studium).
- Lehmann, Thomas Martin (1997): Bildverarbeitung für die Medizin. Grundlagen Modelle Methoden Anwendungen. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Mertins, Alfred (2013): Signaltheorie. Grundlagen der Signalbeschreibung Filterbänke Wavelets Zeit-Frequenz-Analyse Parameter- und Signalschätzung. 3., überarb. u. erw. Aufl. 2013. Wiesbaden: Springer Vieweg (SpringerLink : Bücher).

Modul:	Mensch-Maschine-Interaktion	
Kürzel:	MTIB34	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Wintersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sven Steddin	
Dozent(in):	Prof. Dr. Sven Steddin Prof. Dr. Gabriela Tullius	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Pflichtfach, 3 /4. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	keine	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur Projektarbeit	

Modulziele:

Die Studierenden sollen die Bedeutung und die Funktionsweise des für Medizinprodukte vorgeschriebenen gebrauchstauglichkeitsorientierten Entwicklungsprozesses kennenlernen, das für die Umsetzung erforderliche Hintergrundwissen erwerben und anhand eigener Arbeiten praktische Erfahrungen dazu sammeln.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Im Rahmen des Moduls sollen sich die Studierenden mit folgenden Inhalten auseinandersetzen und die damit verbundenen Fachkenntnisse erwerben:

- Hauptanforderungen, die bei der Entwicklung von gebrauchstauglichen Benutzungsschnittstellen umzusetzen sind (Effizienz, Effektivität, Zufriedenheit und Sicherheit)
- Beitrag unterschiedlicher Wissenschaftsgebiete, die bei der Entwicklung von gebrauchstauglichen Benutzungsschnittstellen involviert sind
- Funktionsweise der menschlichen Wahrnehmung, Kognition und Handlung (Physiologie, Psychologie, Gedächtnis, Interpretation)

- Funktionsweise der bei der Mensch-Maschine Interaktion auftretenden Kommunikationsprozesse
- Einsatz und Funktion der Interaktionselemente, die bei der Dialoggestaltung in Softwareoberflächen zur Verfügung stehen
- Vorgaben zur Barrierefreiheit bei der Gestaltung von Software Bedienoberflächen
- Bei der Entwicklung von Benutzungsoberflächen für Medizinproduktesoftware zu berücksichtigenden Normen und Richtlinien
- Abläufe/Prozesse und zu berücksichtigende Anforderungen beim Entwurf und der Erprobung von Benutzerschnittstellen gemäß der für Medizinprodukte anzuwendenden Norm DIN EN ISO 62366 bzw. der Norm DIN EN ISO 9241-210

Fertigkeiten:

Die Studierenden sollen im Rahmen der Veranstaltung folgende Fertigkeiten erlernen bzw. vertiefen und anwenden:

- Das Erheben von Benutzungsanforderungen, wie sie sich aus dem Benutzungskontext und den individuellen Anforderungen unterschiedlicher Benutzergruppen ableiten lassen.
- Das Erstellen von sogenannten Wireframes (Demonstrationsentwürfe) mit einer PC-gestützten Entwurfssoftware.
- Das Erstellen von funktionstüchtigen Demonstratoren für die zuvor erstellten Oberflächenentwürfe (z.B. in Form von Power Point Präsentationen).
- Definition von Validierungsverfahren zu zuvor aufgestellten Anforderungen und deren Anwendung bei der Validierung.
- Erstellung der Dokumentation eines normkonformen Gebrauchstauglichkeitsentwicklungsprozesses.

Kompetenzen:

Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Studierenden nachweislich folgende Kompetenzen erwerben, d.h. in weiteren eigenen Arbeiten in der Lage sein, folgende Themen und Inhalte zu berücksichtigen und eigenständig anzuwenden:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Formulierung der Anforderungen an eine medizinproduktetaugliche Benutzungsoberfläche unter Berücksichtigung der Eigenschaften menschlichen Wahrnehmung und Handlungsfähigkeit	Artefakt
LE2	Anwendung von Vorgaben des menschenzentrierten Entwurfsprozesses nach EN ISO 9241-210 bzw. DIN EN 62366-1	Artefakt
LE3	Entwurf von Implementierung von Prototypen von Softwarebedienoberflächen für ein Medizinprodukt	Artefakt
LE4	Durchführung der Validierung von Softwarebenutzungsoberflächen für Medizinprodukte	Artefakt
LE5	Erschließung spezieller Themengebiete der menschenzentrierten Entwicklung	Artefakt

Inhalt:

Die Studierenden werden mit der Analyse, der Gestaltung und der Bewertung benutzungsgerechter Software-Bedienoberflächen für Medizinprodukte vertraut gemacht.

Die Zusammenstellung der hierfür zu behandelnden Inhalte orientiert sich in wesentlichen Teilen an den von der Gesellschaft für Informatik vorgeschlagenen Themen für die Gestaltung eines Basismoduls zur Mensch-Computer Interaktion. Hierbei steht im Vordergrund, dass die Studierenden die für den Erfolg und die Sicherheit eines Medizinproduktes bestimmende Bedeutung des gebrauchstauglichkeitsorientierten und benutzerzentrierten Entwicklungsprozesses erkennen und verstehen sollen. Um dies zu fördern, werden die Studierenden mit folgenden grundlegenden Themen vertraut gemacht:

- Übersicht zum Einfluss der Gestaltung der Benutzungsschnittstelle auf die Sicherheit und den Erfolg oder Misserfolg von Produkten
- Grundlegende Begriffe und Modelle der Mensch-Computer Interaktion
- Menschliche Wahrnehmung
- Eigenschaften des Gedächtnisses
- Modelle von Handlungsprozessen
- Formen der Kommunikation
- Vorgaben aus Richtlinien, Normen und Styleguides
- Einsatzmöglichkeiten von aktuellen Ein- und Ausgabegeräte
- Einsatzmöglichkeiten von Software-Interaktionselementen
- Barrierefreiheit von Software
- Benutzerdefinierter Entwicklungsprozess
- Anforderungsanalyse
- Spezifikation von Anforderungen zur Gebrauchstauglichkeit
- Validierung der Gebrauchstauglichkeit

Medienformen:

Die Studierenden erhalten die in der Vorlesung verwendeten Foliensätze, die während der Vorlesung mit eigenen Notizen zu ergänzen sind. Zur aktiven Beteiligung an der Vorlesung dienen die zu bestimmten Themen ausgeteilten und während der Vorlesung zu ergänzenden Vorlesungsbegleitblätter. Zu den benoteten Prüfungsleistungen zählen unter anderem ein Wissenstest zu den in der Vorlesung vermittelten Inhalten sowie die Erstellung eines Prototyps zur Simulation einer Softwarebenutzungsoberfläche.

Literatur:

- Butz, A., Krüger, A. (2017): *Mensch-Maschine-Interaktion* (2. Auflage). Berlin, De Gruyter
- Herczeg, M. (2018): *Software-Ergonomie* (4. Auflage). Berlin, De Gruyter
- Dahm, M. (2005): *Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion*. München, Pearson
- Heinecke, A.M. (2004): *Mensch-Computer-Interaktion*. München, Hanser
- Goldstein, B.E. (2014): *Wahrnehmungspsychologie: Der Grundkurs* (9.Auflage). Heidelberg, Springer
- DIN EN ISO 9241-210:2019 - *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme*
- DIN EN ISO 62366-1:2017 - *Medizinprodukte – Teil 1: Anwendung der Gebrauchstauglichkeit auf Medizinprodukte*
- Geis, T., Johner, C., and Stangenberg, M. (2015): *Usability Engineering als Erfolgsfaktor. Effizient IEC 62366- und FDA-konform dokumentieren*. Berlin, Beuth Verlag
- Bergsmann, Johannes; Unterauer, Markus (2018): *Requirements Engineering für die agile Softwareentwicklung. Methoden, Techniken und Strategien*. 2., überarbeitete und aktualisierte Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag.

Modul:	Kommunikationsnetze	
Kürzel:	MTIB35	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Wintersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Michael Tangemann	
Dozent(in):	Prof. Dr. Michael Tangemann	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 3./4. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Informatik I und II Formale Methoden 1 und 2 Medizininformatik	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur Praktikum	

Modulziele:

Die Studierenden haben in den ersten Semestern zahlreiche Anwendungen der Medizinisch-Technischen Informatik kennengelernt, die auf der Vernetzung von Systemen basieren. Damit wurde deutlich, dass Anwendungen der Gesundheits-IT nicht ohne entsprechende Kommunikationslösungen möglich sind.

In dieser Veranstaltung werden die entsprechenden Grundkonzepte und technischen Kenntnisse vermittelt, die zum Verständnis von Aufbau und Protokollen von Kommunikationsnetzen erforderlich sind, sowie die Fähigkeit, selbständig Kommunikationskanäle zu realisieren.

Die notwendigen Basiskenntnisse zur rechnergestützten Informationsverarbeitung wurden in den Informatik- und Mathematikveranstaltungen bereits vermittelt. Auf dieser Basis werden die wesentlichen Kommunikationsprotokolle auf allen Protokollschichten erarbeitet und in das ISO/OSI-Referenzmodell und das davon abgeleitete Internet-Schichtenmodell eingeordnet. Dies reicht von den Protokollen der Anwendungsschicht, die standardisierte Schnittstellen zur Applikationsentwicklung bietet, bis hin zur Sicherheits- und Bitübertragungsschicht, die u.a. die wesentlichen Protokollelemente für lokale kabelbasierte und drahtlose Netze definiert.

In dieser Veranstaltung wird damit das notwendige Wissen für Veranstaltungen wie Verteilte Systeme (MTIB45), eHealth (MTIB71), Medizinische Informationssysteme (MTIB66) und IT-Sicherheit in der Medizin (MTIB62) aufgebaut.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Schichten und Aufgaben des ISO/OSI-Referenzmodells sowie des TCP/IP-Modells.
- Vermittlungsarten, Netztopologien und Leistungsparameter für Netze.
- Typische Internet-Protokolle (wie z.B. HTTP, FTP, SMTP, DNS, TCP, UDP, IP, ICMP, DHCP, ARP, CSMA/CD, CSMA/CA, Ethernet und WLAN), deren Funktionsweise und Protokoll-Header und deren Zuordnung zu den Schichten der Referenzmodelle.
- Grundlegende Algorithmen und Modelle der Netzwerkkommunikation sowie der Vermittlung im Netz.
- Typische Protokollmechanismen wie Rahmenbildung, Überlaststeuerung, Fehlererkennung und Kollisionsvermeidung.
- Hardware-Elemente (Router, Switches, Hubs, diverse Arten von Übertragungsmedien), die zum Aufbau einer Netzinfrastruktur benötigt werden.

Fertigkeiten:

- Die Kommunikation zwischen Client und Server in typischen Anwendungen analysieren und darstellen zu können.
- Anbindungen von Heim- und Intranet-Rechnern an das Internet herstellen und optimieren zu können.
- Socket-Verbindungen und einfache Client-Server Anwendungen in Python programmieren zu können.
- Das für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Transportprotokoll auswählen und die Schnittstelle zur Anwendung entsprechend gestalten zu können.
- Beispiele des Distance Vector Routings und des Link State Routings anhand eines Graphen berechnen zu können.
- Das Routing zwischen verschiedenen Subnetzen skizzieren und Subnetzmasken berechnen zu können.
- Lokale Netze auf der Basis von Ethernet oder WLAN konstruieren zu können, einschließlich der hierarchischen Architektur unter Verwendung von Switches und der Anbindung an das öffentliche Internet.
- Internet-Kommunikation mit Hilfe eines Protokollanalysetools zu protokollieren und auswerten zu können.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Bekannte und neue Protokolle und Netzwerk-Technologien zu analysieren und in das ISO/OSI- und in das TCP/IP-Referenzmodell einzuordnen.	Klausur
LE2	Die Aufgaben von typischen Protokollen der Anwendungsebene soweit zu verstehen, dass sie die Funktionsweise von weiteren Protokollen einordnen und beurteilen können. Sie können einfache Infrastrukturen entwerfen und beurteilen.	Klausur
LE3	Zu beurteilen, für welche Anwendungen sich eher TCP oder eher UDP eignet. Dazu können sie die Eigenschaften und Algorithmen der Protokolle diskutieren, außerdem können sie eigene kleine	Klausur

	Anwendungen über Socket-Programmierung implementieren.	
LE4	Typische Protokolle der Vermittlungsschicht mit deren Aufgaben zu verstehen und deren Anwendungsgebiete zu beurteilen. Die Adressierungsweise im Internet zu kennen und aus der Adressknappheit resultierende Lösungen beurteilen zu können. Aufbau und Funktionsweise von Routern zu kennen, mit ihren typischen Leistungsgengpässen und deren Auswirkungen.	Klausur
LE5	Grundkonzepte lokaler Netze wie Fehlererkennung und -korrektur Mehrfachzugriff, Adressierung und ARP zu kennen. Funktionsweise und Einsatz von LANs und WLANs zu kennen, sowie den Aufbau hierarchischer lokaler Netze mit Switches.	Klausur
LE6	Die Funktionsweise von Internet-Protokollen wie HTTP, TCP, IP und CSMA mit Hilfe von Protokollanalysetools zu analysieren, Engpässe und Fehler zu identifizieren und Abhilfe durch geeignete Einstellungen der Protokollparameter zu schaffen.	Praktikum

Inhalt:

Von der Anwendungsschicht ausgehend werden internet-typische Protokolle, Algorithmen, Verfahren und Hardware bis hinunter zur Bitübertragungsschicht vorgestellt und analysiert. Die Vorlesung beginnt mit einer Einführung in die Grundkonzepte rechnergestützter Kommunikationsnetze. Dies umfasst zunächst einige Definitionen, den Aufbau von Zugangs- und Kernnetzen, typische Leistungsparameter im Internet, das TCP/IP- und das ISO/OSI-Referenzmodell und eine kurze Betrachtung der Netzsicherheit (LE1). Danach werden typische Protokolle der Anwendungsebene, wie HTTP, SMTP und DNS präsentiert. Im Zusammenhang damit wird die Protokollanalysesoftware WireShark vorgestellt [WireShark 2013] und die ersten Datentransfers zwischen einem Server und einem Client analysiert (LE2, LE6). Das Kapitel endet mit einer Einführung in die Socket-Programmierung zur Veranschaulichung der unter der Applikationsschicht liegenden Service-Schnittstellen (LE3). Im Anschluss daran werden die Protokolle TCP und UDP mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften vorgestellt. Dazu werden zunächst die zur Anwendung kommenden Konzepte wie Multiplexing, zuverlässiger Transport, oder Überlaststeuerung eingeführt und anschließend die Implementierung im Protokoll beschrieben (LE3). Auf der Vermittlungsschicht werden zunächst grundsätzliche Vermittlungsprinzipien besprochen. Es folgt eine Betrachtung von Aufbau und Funktionsweise von Routern. Als Protokoll für die Weiterleitung der Pakete auf der Vermittlungsschicht wird IP vorgestellt, zusammen mit ICMP, DHCP und NAT. Die Wegesuche im Internet wird zunächst in Form der zugrunde liegenden Algorithmen (link state, distance vector) und danach in Form der gängigsten Protokolle (RIP, OSPF, BGP) diskutiert (LE4). Die Bitübertragungsschicht und die Sicherungsschicht werden gemeinsam betrachtet, wobei nach einer Einführung in Grundkonzepte wie Fehlererkennung und -korrektur Mehrfachzugriff, Adressierung und ARP sowohl lokale Netze basierend auf dem Ethernet-Standard (IEEE 802.3), als auch funkbasierte lokale Netze (WLAN, IEEE 802.11) eingeführt werden. Ebenfalls besprochen werden der Einsatz von Switches und VLANs, Vernetzung von Rechenzentren und der Einsatz von MPLS zur Bildung virtueller Links (LE5). Zu jedem Kapitel wird ein Praktikumsversuch angeboten, in dem die vorgestellten Inhalte anhand eines Protokollbeispiels vertieft werden (LE6).

Medienformen:

Dialogorientierter Unterricht mit PC-Beamer und Foliensatz. Ergänzung durch Tafelanschriften zur Veranschaulichung und Zusammenfassung sowie Demonstration von Netzfunktionen im Internet. Praktische Übungen zum vertieften Verständnis der vorgestellten Protokolle.

Literatur:

- Kurose, James F., Ross, Keith W. (2016): Computer Networking. A Top-Down Approach, 7th Ed., Boston: Pearson Education Ltd.
- Kurose, James F., Ross, Keith W. (2014): Computernetzwerke. Der Top-Down-Ansatz, 6. Aufl., München: Pearson Studium.
- Peterson, Larry L., Davie Bruce S. (2011): Computer Networks – A Systems Approach, 5th Ed., Morgan Kaufman.
- Peterson, Larry L., Davie Bruce S. (2007): Computernetze: Eine systemorientierte Einführung, 4. Aufl., Heidelberg: dpunkt.verlag.
- Tanenbaum, Andrew S., Wetherall, David J. (2012): Computernetzwerke, 5. Aufl., München: Pearson Studium.
- Wireshark Network Analysis, <https://www.wireshark.org>, (Abruf: 22.6.2019).

Modul:	Datenbanken 1	
Kürzel:	MTIB36	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Praktikum	
Studiensemester:	jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Philipp Zeise	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medien- und Kommunikationsinformatik Bachelor, Pflichtfach, 3. / 4. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	2 SWS,
	Praktikum	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung:	Informatik 1, Informatik 1 Praktikum, Informatik 2, Informatik 2 Praktikum	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur Projektarbeit	

Modulziele:

Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Funktionsweise von Datenbanksystemen und unterschiedliche Datenbanktechnologien. Sie verstehen die zugrunde liegenden Prinzipien, Methoden und Techniken und können die theoretischen Kenntnisse in der Praxis anwenden. Im weiteren Verlauf des Studiums soll mit dem erfolgreichen Bestehen des Moduls gewährleistet werden, dass die Studierenden einen systematischen Datenbankentwurf durchführen, Modellierungsentscheidungen abwägen und Datenbanken mit Hilfe von Datenbank- und Programmiersprachen aufbauen und nutzen können.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Aufgaben und Ziele eines Datenbanksystems erläutern können.
- Die Architektur von Datenbanksystemen darstellen können.
- Die Phasen des Datenbankentwurfs beschreiben können.

- Verschiedene Datenmodelle kennen und die Unterschiede zwischen den Datenmodellen erklären können.
- Methoden zur Modellierung von Zusammenhängen der realen Welt kennen.
- Methoden zur Abbildung des semantischen Datenmodells auf ein relationales Modell kennen.
- Ursachen für Datenanomalien erklären können und Verfahren zu deren Vermeidung kennen.
- Konzepte und Elemente von Datenbanksprachen kennen.
- Basiseigenschaften von Transaktionen erläutern können.
- Probleme durch Nebenläufigkeit darstellen können und Verfahren zu deren Behandlung kennen.
- Methoden zum Zugriff auf eine Datenbank aus einem Anwendungsprogramm kennen.
- Eigenschaften objektrelationaler Datenbanken erklären können.

Fertigkeiten:

Die Studierenden analysieren die Anforderungen für eine gegebene Problemstellung und erstellen daraus ein semantisches Datenmodell. Aus dem semantischen Datenmodell leiten sie ein relationales Modell ab. Die Studierenden können die Qualität des relationalen Modells beurteilen und wenden Verfahren zur Vermeidung von Datenanomalien an. Sie erstellen und modifizieren relationale Datenbankschemas mittels Datenbanksprachen und formulieren Anfragen sowie Änderungen an die Datenbank. Dabei analysieren sie die Anfragen hinsichtlich ihrer Performanz und wenden unterschiedliche Methoden zur Optimierung an. Die Studierenden wenden unterschiedliche Verfahren zur Steuerung nebenläufiger Transaktionen an. Die Studierenden erstellen Datenbankschemas und Anfragen für objektrelationale Datenbanken. Sie entwickeln Lösungen, um den Zugriff auf die Datenbank aus einem Anwendungsprogramm realisieren zu können.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Unterschiedliche Methoden für den systematischen Entwurf von Datenbanken anzuwenden.	Artefakt
LE2	Modellierungsalternativen bei der Erstellung der Datenbanken zu bewerten.	Artefakt
LE3	Datenbanken für unterschiedliche Datenmodelle mit Datenbanksprachen zu erstellen.	Artefakt
LE4	Für gegebene Anforderungen Anfragen an die Datenbank zu formulieren.	Artefakt
LE5	Alternative Möglichkeiten bei Anfragen an die Datenbank zu bewerten und hinsichtlich Performanz zu beurteilen.	Artefakt
LE6	Transaktionen im Hinblick auf Probleme durch Nebenläufigkeit zu analysieren und geeignete Verfahren zur Mehrbenutzersynchronisation anzuwenden.	Artefakt
LE7	Aktuelle Entwicklungen im Bereich Datenbanksysteme zu beurteilen und sich anzueignen.	Artefakt

Inhalt:

In der Vorlesung werden die Studierenden über den Einsatz von Datenbanksystemen und das grundlegende Architekturmodell an das Themengebiet herangeführt. Entsprechend der Phasen des Datenbankentwurfs werden die einzelnen Entwurfsschritte systematisch anhand eines

Fallbeispiels durchgeführt (LE1). Zur semantischen Datenmodellierung wird das Entity-Relationship-Modell verwendet (LE1, LE2). Für das relationale Modell werden sowohl die Theorie als auch praktische Entwurfsregeln behandelt (LE1, LE2). Mit der Datenmanipulations- und Definitionssprache SQL werden Datenbankschemas erstellt und Anfragen an die Datenbank entwickelt (LE3-5). Zum Verständnis der Datenbankfunktionalität werden Transaktionskonzepte sowie Synchronisationsmechanismen untersucht (LE6). Neben klassischen relationalen Datenbanken werden objektrelationale Datenbanken behandelt (LE3, LE4). Der Zugriff auf Datenbanken aus einer Anwendung heraus wird vorgestellt und an Beispielprogrammen erläutert.

Medienformen:

Das Lehrmaterial besteht aus einem Folienskript, das in elektronischer Form vorliegt, Übungsblättern sowie Programmbeispielen. Das Modul umfasst eine Vorlesung mit begleitendem Praktikum. Seminaristischer Unterricht mit Tafelanschrieb, PC-Beamer und Präsentationsfolien, bei dem Beispiele zu den theoretischen Inhalten veranschaulicht werden sowie Demonstration von Beispielprogrammen und interaktiver Programmentwicklung. Die Studierenden bearbeiten individuell oder in Gruppen Übungsaufgaben zum Themengebiet Datenbanksysteme und entwickeln mit Hilfe von Werkzeugen Modelle und Programme. Betreuung durch den Dozenten.

Literatur:

- Connolly, Thomas (2015): Database Systems: A Practical Approach to Design. 6. Aufl. Harlow: Pearson Education Limited.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Sham (2016): Fundamentals of database systems. 7th ed. Upper Saddle River, N.J., Harlow: Pearson Education.
- Garcia-Molina, Hector; Ullman, Jeffrey D.; Widom, Jennifer (2013): Database systems. The complete book. 2. ed., internat. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Kemper, Alfons; Eickler, André (2015): Datenbanksysteme. Eine Einführung. 10. Aufl. München: Oldenbourg.
- Kemper, Alfons; Wimmer, Martin (2012): Übungsbuch Datenbanksysteme. 3. Aufl. München: Oldenbourg.
- Laub, Michael (2019): Einstieg in SQL. 2. Auflage. Bonn: Rheinwerk Verlag.
- Saake, Gunter; Sattler, Kai-Uwe; Heuer, Andreas (2018): Datenbanken. Konzepte und Sprachen. 6. Aufl. Heidelberg: mitp.

Modul:	Betriebssysteme und fortgeschrittene Programmierung	
Kürzel:	MTIB41	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sven Steddin	
Dozent(in):	Prof. Dr. Sven Steddin	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Pflichtfach, 3./ 4. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Informatik 1 Informatik 1 Praktikum Informatik 2 Informatik 2 Praktikum	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Continuous Assessment	

Modulziele:

Die Studierenden sollen im Rahmen dieses Moduls den Zweck und die Funktion von Betriebssystemen kennenlernen. Ausgehend von den Funktionen der Desktop Betriebssysteme Windows und Linux sollen über eine Top-Down Betrachtung zuerst die von außen sichtbaren Eigenschaften und Funktionen von Betriebssystemen erkundet werden, um dann schrittweise in den Kern der Betriebssysteme vorzudringen und die Funktionsweise der Kernels zu erschließen. Die technische Umsetzung von Betriebssystemen soll auf der Basis von einfach verständlichen Mikrocontroller Betriebssystemen betrachtet, erschlossen und erprobt werden.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Im Rahmen des Moduls sollen sich die Studierenden mit folgenden Inhalten auseinandersetzen und die damit verbundenen Fachkenntnisse erwerben:

- Zweck und Grundfunktionen eines Betriebssystems
- Möglichkeit der Steuerung von Betriebssystemen über die Command Shell
- Funktionsweise von Multitasking-Betriebssystemen (kooperativ oder preemptiv)
- Funktionsprinzip der Nebenläufigkeit, Erzeugung nebenläufiger Programme mit Java
- Funktionsweise des Event-Driven Programming
- Anforderungen an Echtzeitbetriebssysteme
- Konzepte der Virtualisierung von Betriebssystemen

Fertigkeiten:

Die Studierenden sollen im Rahmen der Veranstaltung folgende Fertigkeiten erlernen bzw. vertiefen und anwenden:

- Einrichtung unterschiedlicher Betriebssystemumgebungen mit Hilfe von unterschiedlichen Virtualisierungstechniken.
- Nutzung der Command-Shell bei Linux und Windows zur Steuerung von Betriebssystemfunktionen
- Erstellen von einfachen Skripten zur Automatisierung von Abläufen auf Betriebssystemebene
- Erstellung von Programmen mit nebenläufigen Threads unter Java
- Umsetzung des Event-Driven Programming bei Mikrocontrollern
- Einsatz von Mikrocontroller Betriebssystemen

Kompetenzen:

Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Studierenden nachweislich folgende Kompetenzen erwerben, d.h. in weiteren eigenen Arbeiten in der Lage sein, folgende Themen und Inhalte zu berücksichtigen und eigenständig anzuwenden:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Grundfunktionen von Betriebssystemen verstehen und einsetzen	Artefakt
LE2	Virtualisierungskonzepte für die Bereitstellung unterschiedlicher Betriebssysteme verstehen und anwenden	Artefakt
LE3	Nutzung der Command Shell zur Steuerung von Betriebssystemfunktionen	Artefakt
LE4	Konzept des Event Driven Programming in Anwendungen einsetzen können	Artefakt
LE5	Konzepte von Echtzeitbetriebssystemen auf Mikrocontrollern anwenden	Artefakt

Inhalt:

Der Inhalt des Moduls gestaltet sich entsprechend der vorhergehenden Beschreibungen. Die Studierenden erhalten kontinuierlich Aufgaben, deren Hintergrund und Umfang während der Veranstaltung erklärt werden und die zu Hause eigenständig zu bearbeiten sind. Die Ergebnisse der einzelnen Ausarbeitungen werden direkt (Kontrolle der Bearbeitung) oder indirekt (Abfrage der erlernten Inhalte über Tests) fortlaufend bewertet.

Medienformen:

Die Studierenden erhalten über die Lernplattform RELAX die in der Vorlesung verwendeten Foliensätze, die während der Vorlesung mit eigenen Notizen zu ergänzen sind. Zur aktiven

Beteiligung an der Vorlesung dienen die zu bestimmten Themen über die Lernplattform RELAX vor der Vorlesung zur Verfügung gestellten und während der Vorlesung zu ergänzenden Vorlesungsbegleitblätter. Die Studierenden erhalten außerdem zu jeder Lerneinheit Übungsaufgaben in Form eines mehrseitigen Aufgabenblattes, welches zuvor im Rahmen der Vorlesung erklärt wird. Die Studierenden müssen die Ausarbeitung über die Lernplattform RELAX termingerecht zur Bewertung einreichen. Hierfür werden vorgefertigte Lösungsblätter zur Verfügung gestellt.

Literatur:

- Java SDK Dokumentation: <http://docs.oracle.com/javase> (Zugriff: 2019-11-10)
- TI-RTOS Wiki: <http://processors.wiki.ti.com/index.php/TI-RTOS> (Zugriff: 2019-11-10)
- Jung, Elisabeth (2017): Java 9. Das Übungsbuch: über 200 Aufgaben mit vollständigen Lösungen. 1. Auflage. Frechen: mitp (mitp Professional).
- Kofler, Michael (2017): Java. Der kompakte Grundkurs mit Aufgaben und Lösungen im handlichen Taschenbuchformat. 1. Auflage. Bonn: Rheinwerk.
- Mandl, Peter (2014): Grundkurs Betriebssysteme. Architekturen, Betriebsmittelverwaltung, Synchronisation, Prozesskommunikation, Virtualisierung. 4. Aufl. 2014. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Öggl, Bernd; Kofler, Michael (2018): Docker. Das Praxisbuch für Entwickler und DevOps-Teams. 1. Auflage. Bonn: Rheinwerk Verlag (Rheinwerk computing).
- Oechsle, Rainer (2018): Parallele und verteilte Anwendungen in Java. 5., neu bearbeitete Auflage. München: Hanser (Lehrbücher zur Informatik).
- Silberschatz, Abraham; Galvin, Peter B.; Gagne, Greg (2014): Operating system concepts. 9. ed., internat. student version. Hoboken, NJ: Wiley.
- Ullenboom, Christian (2019): Java ist auch eine Insel. Einführung, Ausbildung, Praxis. 14., aktualisierte und überarbeitete Auflage. Bonn: Rheinwerk Verlag (Rheinwerk computing).
- Vollmer, Guy (2017): Mobile App Engineering. Eine systematische Einführung - von den Requirements zum Go Live. 1. Auflage.
- Ward, Brian (2015): How Linux works. What every superuser should know. Second edition. San Francisco, CA: No Starch Press.

Modul:	Softwaretechnik	
Kürzel:	MTIB42	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sven Steddin	
Dozent(in):	Prof. Dr. Sven Steddin	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Pflichtfach, 3./ 4. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte²	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	Keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Informatik 1, Informatik 2	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur	

Modulziele:

Die Studierenden sollen im Rahmen dieses Moduls eine Einführung zum Thema Application Lifecycle Management und den damit verbundenen Techniken erhalten. Die Kenntnis der anzuwendenden Normen und das Wissen über die Möglichkeiten der Umsetzung der aus den Normen resultierenden Anforderungen, ist eine Grundvoraussetzung, um die für den späteren Verkauf der Medizinproduktesoftware notwendige Produktzulassung erfolgreich durchführen zu können. Die Studierenden sollen in diesem Zusammenhang außerdem mit den Grundbegriffen des Projektmanagements, unterschiedlichen Vorgehensmodellen bei der Softwareentwicklung und mit Techniken zur Steigerung der Softwarequalität, sowie mit dem Thema Software-deployment vertraut gemacht werden. Anhand von Beispielen soll gezeigt werden, wie sich ein ALM-Tool, Entwurfsmuster und unterschiedliche Testverfahren bei der Softwareentwicklung eingesetzt werden können.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Im Rahmen des Moduls sollen sich die Studierenden mit folgenden Inhalten auseinandersetzen und die damit verbundenen Fachkenntnisse erwerben:

- Konzepte der Softwareprojektorganisation
- Vorgehensmodelle zur Softwareentwicklung (Wasserfallmodell, V-Modell, Formen der agilen Softwareentwicklung)
- Einsatz agiler Entwicklungsmethoden, insbesondere Scrum
- Gestaltung von Anforderungsdokumenten (Lastenheft, Pflichtenheft, Backlogs, ...)
- Verfahren Aufwandsschätzung
- Aufgaben im Projektcontrolling
- Dokumentenmanagement
- Anwendung von Standard Entwurfsmustern
- Berücksichtigung der speziellen Anforderungen, die sich aus der Umsetzung der Norm DIN EN ISO 62304 (Software Lifecycle bei Medizinprodukten) ergeben
- Unterscheidung von Gesundheitssoftware („Health Software“) von anderweitigen Softwareprodukten
- Anforderungen zur Inverkehrbringung von Gesundheitssoftware gemäß DIN EN 82304
- Einsatz unterschiedlicher Testverfahren
- Unterschiedliche Verfahren des Softwaredeployments
- Urheberrecht und Lizenzmodelle

Fertigkeiten:

Im Rahmen der Vermittlung der Lernziele sollen die Studierenden folgende Fertigkeiten erwerben:

- Erstellen von normkonformen Anforderungsdokumenten
- Erstellen von Projektplänen für Software Projekte
- Erstellen von Aufwandsschätzungen für ein Softwareprojekt
- Einsatz von listen- und datenbankgesteuertem Anforderungsmanagement
- Organisation von Entwicklungs- und Produktdokumentationen nach DIN EN 62304
- Organisation und Durchführung von Softwareprojekten mittels Scrum
- Transfer bekannter Standard Entwurfsmuster in eigene Softwareprojekte
- Anwendung standardisierter Testverfahren bei der Entwicklung von Software
- Auswahl geeigneter und Berücksichtigung der Anforderungen eingesetzter Softwarelizenzmodelle
- Durchführung unterschiedlicher Formen des Softwaredeployments

Kompetenzen:

Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Studierenden nachweislich folgende Kompetenzen erwerben, d.h. in weiteren eigenen Arbeiten in der Lage sein, folgende Themen und Inhalte zu berücksichtigen und eigenständig anzuwenden:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Bedeutung und Techniken des Software Projektmanagements	Klausur
LE2	Vorgehens- und Prozessmodelle zur Softwareentwicklung	Klausur
LE3	Aufwands- und Kostenschätzung bei der SW-entwicklung	Klausur
LE4	Funktionsweise von Scrum	Klausur
LE5	Dokumentenmanagement	Klausur
LE6	Umsetzung von Softwareprojekten unter Berücksichtigung der normativen Anforderungen für Medizinprodukte, insbesondere bzgl. der erforderlichen Entwicklungs- und Produktdokumentation	Klausur

LE7	Anforderungen aus DIN EN 62304, DIN EN 82304 und DIN EN 60601-1	Klausur
LE8	Software Testverfahren	Klausur
LE9	Bedeutung und Anwendung von Software Entwurfsmustern	Klausur
LE10	Aktuelle Entwicklungen beim Software Deployment, CI, CD, DevOps	
LE11	Lizenzmodelle und rechtliche Aspekte der Softwareentwicklung	

Inhalt:

Voraussetzung für die Inverkehrbringung von Gesundheitssoftware ist die Berücksichtigung der geltenden regulatorischen Anforderungen, die während des gesamten Lebenszyklus' der Software einzuhalten sind. Die Kenntnis dieser Anforderungen und die weitere Kenntnis unterschiedlicher aktueller Techniken des Software Engineerings sind daher unabdingbare Voraussetzungen für den späteren beruflichen Erfolg.

In der Einführung zum Modul werden die Studierenden mit den Inhalten und der Notwendigkeit des Application Life Cycle Managements bei der Entwicklung von Gesundheitssoftware vertraut gemacht. Im weiteren Verlauf lernen die Studierenden Schritt für Schritt wichtige Techniken zur Organisation und Umsetzung von Softwareentwicklungsprojekten kennen und werden hierbei kontinuierlich auf die besonderen Anforderungen bei der Erstellung von Gesundheitssoftware hingewiesen.

Medienformen:

Die Studierenden erhalten über die Lernplattform RELAX die in der Vorlesung verwendeten Foliensätze, die während der Vorlesung mit eigenen Notizen zu ergänzen sind. Zur aktiven Beteiligung an der Vorlesung dienen die zu bestimmten Themen über die Lernplattform RELAX vor der Vorlesung zur Verfügung gestellten und während der Vorlesung zu ergänzenden Vorlesungsbegleitblätter.

Literatur:

- Balzert, Helmut (2009): Lehrbuch der Softwaretechnik Basiskonzepte und Requirements Engineering. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag (SpringerLink : Bücher).
- DIN EN 13485
- DIN EN 14971
- DIN EN 60601-1
- DIN EN 62304
- DIN EN 82304
- Geirhos, Matthias (2011): IT-Projektmanagement. Was wirklich funktioniert - und was nicht; [Projekte erfolgreich planen durchführen und abschließen; mit vielen Fallbeispielen und Checklisten; praxisbewährte Lösungen für typische Probleme]. 1. Aufl. Bonn: Galileo Press (Galileo Computing).
- Geirhos, Matthias (2018): Entwurfsmuster. Das umfassende Handbuch. 1. Auflage, 2., korrigierter Nachdruck. Bonn: Rheinwerk Computing
- Heidenreich, Georg; Neumann, Gerd (2015): Software für Medizingeräte. Die praktische Auslegung und Umsetzung der gesetzlichen Standards - für Entwicklungsleiter
- Johner, Christian; Hölzer-Klüpfel, Matthias; Wittorf, Sven (2015): Basiswissen Medizinische Software. Aus- und Weiterbildung zum Certified Professional for Medical Software. 2nd ed. Heidelberg: dpunkt.verlag.

- Ludwig, Jochen; Lichter, Horst (2013): Software Engineering. Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken. 3., korrigierte Aufl. Heidelberg: dpunkt.verl.
- Passig, Kathrin; Jander, Johannes (2013): Weniger schlecht programmieren. 1. Aufl. Beijing: O'Reilly.
- Produktdokumentation: www.polarion.com
- Röpstorff, Sven; Wiechmann, Robert (2016): Scrum in der Praxis. Erfahrungen, Problemfelder und Erfolgsfaktoren. 2., aktualisierte und überarbeitete Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag.
- Siebler, Florian (2014): Design Patterns mit Java. Eine Einführung in Entwurfsmuster. München: Hanser.
- Wolff, Eberhard (2016): Continuous Delivery. Der pragmatische Einstieg. 2. Aufl. s.l.: dpunkt.

Modul:	Standards und Prozesse der Medizinisch-Technischen Informatik	
Kürzel:	MTIB43	
Untertitel:	Standards und Prozesse der MIT	
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung, Proseminar	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Christian Thies Prof. Dr. Oliver Burgert	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 3. / 4. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	4 SWS
	Proseminar	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	90 Stunden
	Eigenstudium	60 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	keine	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur Hausarbeit, Referat	

Modulziele:

Der moderne Medizinbetrieb ist auf permanente Interaktion- und Kommunikation der handelnden Personen und Institutionen angewiesen. Dies findet auf klinischer, administrativer und organisatorischer Ebene sowohl innerhalb einer Domäne als auch domänenübergreifend statt. Ohne Rechnerunterstützung sind diese Prozesse nicht mehr handhabbar bzw. bei den großen anfallenden Datenmengen schlichtweg nicht mehr realisierbar. Die Studierenden sollen diese Abläufe kennenlernen. Zentral ist das Verständnis des elementaren Unterschieds zwischen der medizinischen assoziativ-situativen Vorgehensweise im Gegensatz zur formal-kausalen Vorgehensweise der Informatik.

Die Studierenden sollen Lernen diesen Unterschied zu erkennen und damit konstruktiv umzugehen. Ferner muss die zentrale Bedeutung von Schnittstellen und deren Komplexität verstanden werden ohne die unser modernes Gesundheitssystem nicht möglich ist. Ferner soll notwendiges konkretes Praxiswissen einzelner Abläufe, Terminologien und technischen Umsetzungen erlernt werden.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Es wird ein breiter Überblick über systematische Vorgehensweisen im Gesundheitssystem gegeben die durch Methoden der Informatik unterstützt bzw. ermöglicht werden. Schwerpunkte bilden das Wissen um Abläufe sowie die strukturierte Darstellung und Übermittlung medizinischer Information und Dokumentation. Es werden sowohl existierende Umsetzungen in medizinischen Informationssystemen, Gremien und Körperschaften vermittelt als auch neue Konzepte vorgestellt. Der konstante Wandel des medizinischen Wissens und dessen Berücksichtigung durch informationsverarbeitende Systeme bildet eine der wichtigsten Erkenntnisse. Ebenso werden die Gremien und Strukturen des Gesundheitssystem kennengelernt

Fertigkeiten:

Es wird der Umgang mit dynamischen, unterbrochenen und asynchronen Prozessen sowie die strukturierte Informationsdarstellung und Übermittlung von zeitlich begrenzt gültigem Wissen an praktischen Beispielen erlernt. Das Lesen, Erfassen und Bewerten von Dokumentationen konkreter Prozesse und Standards im Hinblick auf die stete Evolution von Wissen und Abläufen im Gesundheitswesen wird erlernt. Die Studierenden sind in der Lage neue Entwicklungen und Information zu klinischen Anwendungsthemen zu bewerten und mit dem bisher bekannten zu verknüpfen. Es werden die Methoden der Informationsbeschaffung geübt.

Kompetenzen:

Die Studierenden erkennen die Möglichkeiten und Limitierungen des Einsatzes von Methoden der Informationslogistik im medizinischen Umfeld. Das Bewusstsein für die semantische Lücke zwischen formal-kausaler Vorgehensweise der Informatik und situativ assoziativer Informationsverarbeitung in der Medizin wird gebildet. Ein Student ist in der Lage im Rahmen einer Anforderungsanalyse einem klinischen Gesprächspartner kompetent zu begegnen. Er kann die tatsächliche Komplexität einer unscharf formulierten medizinischen Anforderung erkennen sowie damit verbundene Lösungsansätze benennen. Der Student ist generell in der Lage mit der Entwicklung und den Paradigmenwechseln im Gesundheitswesen im Hinblick auf formale Vorgehensweisen umzugehen. Geprüft wird diese Kompetenz in Form einer Projektarbeit, die Studierenden in Kleinstgruppen zu einem für Sie neuen Thema erstellen. Diese Arbeit wird in Form eines Vortrags und einer schriftlichen Ausarbeitung präsentiert und bewertet.

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Methoden der Informationslogistik und deren Einsatz im medizinischen Umfeld kennenlernen	Projektarbeit
LE2	Grenzen der IT Unterstützung abschätzen können	Projektarbeit
LE3	Semantische Lücke zwischen situativ-assoziativem medizinischen Wissen und formal-kausaler Informationsverarbeitung verstehen	Projektarbeit
LE4	Verstehen von unscharfen Anforderungen aus medizinischen Anwendung und Übertragen in konkrete Methoden der IT	Projektarbeit
LE5	Besonderheiten in der Kommunikation zwischen medizinischen und technischen Experten kennen und zielführend berücksichtigen	Projektarbeit
LE6	Bewusstsein für Paradigmenwechsel in der Medizin entwickeln und das Prinzip richtige Fragen zu stellen	Projektarbeit

Inhalt:

- Aufbau und Abläufe und Informationssysteme in einem Krankenhaus und einer Arztpraxis, Aufbau und Gremien des deutschen Gesundheitssystems,
- Terminologie in der Medizin,
- Kodiersysteme wie ICD 10, SNOMED, MESH, DRG und Dokumentation medizinischer Information in der elektronischen Patientenakte,
- Finanzierung der Leistungserbringer im Gesundheitssystem, Prinzip der gesetzlichen und privaten Krankenversicherung,
- Prozessanalyse und Dokumentation, Konzepte und Lösungen der Telemedizin, klinische und organisatorische Prozesse in Fachbereichen wie z.B. im Operationssaal,
- Datenschutz und EDV Recht in der Medizin, das Medizinproduktegesetz, Logistik und Materialwirtschaft,
- Leitlinien und Notfallmedizin, asynchrone Schnittstellen: DICOM, HL7, xDT, das IHE Framework.

Medienformen:

Frontalveranstaltung mit eingebetteter gemeinsamer exemplarischer Lösung von Aufgaben und praktischen Übungen. Experten aus der Praxis stellen als Lehrbeauftragte ausgewählte Themen aus dem Alltag vor. Inhalte werden als Folienskript ausgegeben.

Literatur:

Modul:	Eingebettete Systeme und Robotik	
Kürzel:	MTIB44	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sven Steddin	
Dozent(in):	Prof. Dr. Sven Steddin	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Pflichtfach, 4./ 5. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Informatik 1, Informatik 1 Praktikum, Informatik 2, Informatik 2 Praktikum, Naturwissenschaftliche Grundlagen	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur Projektarbeit	

Modulziele:

Die Studierenden sollen im Rahmen dieses Moduls drei weitere Themengebiete der Technischen Informatik kennenlernen und im praktischen Einsatz vertiefen:

- 1) Programmierung eingebetteter Systeme
- 2) Elementare Regelungstechnik
- 3) Grundlagen der Robotik

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Die Studierenden sollen, der oben genannten Gliederung entsprechend, im Rahmen des Moduls folgende Kenntnisse erwerben:

- 1) Eingebettete Systeme:
 - Anwendungsgebiete und Motivation für den Einsatz eingebetteter Systeme
 - Grundarchitektur von Mikrocontrollern und des Aufbaus der Prozessorkerne

- Bestandteile eines Entwicklungssystems für eingebettete Systeme
 - Besonderheiten des Entwicklungsprozesses für eingebettete Systeme
 - Funktionsmodule eines Mikrocontrollers
 - bei Mikrocontrollern eingesetzten Speichersysteme
 - Interaktionsmöglichkeiten von Mikrocontrollern
 - Anbindung von Sensorik und Aktorik an Mikrocontroller
 - Grundsätze der hardwarenahen Programmierung
- 2) Elementare Regelungstechnik:
- Bedeutung regelungstechnischer Systeme in der medizinisch-technischen Informatik
 - Grundbegriffe der Regelungstechnik
 - Möglichkeiten zur Beurteilung und Kennzeichnung von elementaren Übertragungsgliedern
 - Eigenschaften elementarer Übertragungsglieder
 - Grundstrukturen von Regelungskreisen
 - Darstellungsformen zur Analyse von Regelungskreisen
 - Anwendungsfälle für den Einsatz von Regelkreisen
 - Grundeigenschaften digitaler Regler
- 3) Robotik
- der Einsatzgebiete der Robotik im medizinischen Umfeld
 - Klassifizierung von Robotersystemen
 - des Aufbaus und der Anforderungen von einfachen Robotiksystemen incl.
 - Kinematik, inverser Kinematik
 - Koordinatensysteme
 - Arbeitsraum / Freiraum
 - Bahnplanung

Fertigkeiten:

Im Rahmen des Moduls sollen sich die Studierenden mit folgenden Inhalten auseinandersetzen und die damit verbundenen Fachkenntnisse erwerben:

- 1) Eingebettete Systeme
- Installation und Inbetriebnahme der integrierten Entwicklungsumgebung für Prozessoren der MSP430 Produktfamilie von Texas Instruments
 - Beherrschung und Anwendung des Entwicklungszyklus' für einen Vertreter der MSP430 Mikrocontroller Familie
 - Programmierung eines MSP430 Mikrocontrollers mit der Programmiersprache C
 - Anwendung von Verfahren zur Durchführung des Debugging von Echtzeitsystemen mit Hilfe von geeigneten messtechnischen Systemen
 - Einsatz einfacher Interaktionselemente (Taster, LEDs, Sound, Luxmeter, Temperatur)
 - Anbindung von Sensorik und Aktorik
 - Einsatz serieller Datenprotokolle für den Datenaustausch mit externen Rechnersystemen
- 2) Regelungstechnik
- Planung, Simulation und Einsatz einfacher Regelungskreise mit geeigneten Werkzeugen
 - Verfahren der empirischen Parametrisierung von Regelungskreisen
 - Anwendung von Reglern auf Hardwaresystemen: Operationsverstärker (analog), Mikrocontroller MSP430 (digital)
- 3) Robotik

- Erkennung der Komponenten eines Roboter-Systems
- Durchführung einfacher Abschätzungen bzgl. Bewegungsmöglichkeiten eines Roboters
- Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von Robotiksystemen im medizinischen Kontext
- Beurteilung des Risikopotenzials von Robotik-Lösungen im medizinischen Kontext

Kompetenzen:

Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Studierenden nachweislich folgende Kompetenzen erwerben, d.h. in weiteren eigenen Arbeiten in der Lage sein, folgende Themen und Inhalte zu berücksichtigen und eigenständig anzuwenden:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	<p>Eingebettete Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung von Software Anwendungen unter Berücksichtigung und Nutzung der Eigenschaften von Mikrocontrollern • Einsatz messtechnischer Gerätschaften zum Test von eingebetteten Systemen • Entwurf und Umsetzung eines Mikrocontroller Entwicklungsprojektes 	Klausur und Artefakt
LE2	<p>Elementare Regelungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des Aufbaus einfacher Regelungssysteme • Modellierung und Analyse einfacher Regelungssysteme anhand elementarer Übertragungsglieder (Zeit- und Frequenzverhalten) • Simulation und Implementierung einfacher Regelungskreise 	Klausur
LE3	<p>Robotik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung einfacher Abschätzungen bzgl. Bewegungsmöglichkeiten eines Roboters • Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von Robotiksystemen im medizinischen Kontext • Beurteilung des Risikopotenzials von Robotik-Lösungen im medizinischen Kontext • Kenntnis der notwendigen Begrifflichkeiten um sich tiefer in die Materie einarbeiten zu können. 	Klausur

Inhalt:

Die Hauptthemen dieses Moduls stehen in einem engen inhaltlichen Zusammenhang und können im Rahmen einer ganzheitlichen Darstellung sehr anschaulich und praxisnah vermittelt werden. Die Inhalte des Moduls bauen aufeinander auf und ermöglichen zum Abschluss den praktischen und übergreifenden Einsatz der erworbenen Erkenntnisse durch die mikrocontrollerbasierte Umsetzung eines digitalen Reglers für das Einsatzgebiet der Robotik.

Medienformen:

- Bildschirmpräsentationen (Impress) werden als pdf-Dateien ausgehändigt
- Vorlesungsbegleitblätter mit Übungen
- Mikrocontroller Entwicklungsplattform von Texas Instruments, auf der die Übungen nachvollzogen werden können und die Umsetzung der Artefakte erfolgt

Literatur:

- Barrett, Steven F.; Pack, Daniel J. (2011): Microcontroller Programming and Interfacing Texas Instruments MSP430. San Rafael, Calif.: Morgan & Claypool (Synthesis lectures on digital circuits and systems, 33).
- Berger, Manfred (2001): Grundkurs der Regelungstechnik. Mit Anwendung der Student Edition of MATLAB und SIMULINK; mit 7 Tab.; Beispielen und gelösten Aufgaben. Hamburg: Books on Demand GmbH.
- Busch, Peter (2005): Elementare Regelungstechnik. Allgemeingültige Darstellung ohne höhere Mathematik. 6. Aufl. Würzburg: Vogel (Vogel-Fachbuch).
- Davis, John H (2008): MSP430 microcontroller basics. Burlington: Newnes
- Gockel, Tilo; Bierbaum, Alexander (2005): Embedded Robotics. Das Praxisbuch. 1. Aufl. Aachen: Elektor.
- Kahlert, Jörg (2009): Einführung in WinFACT. München: Hanser Verlag.
- Maier, Helmut (2016): Grundlagen der Robotik. Berlin, Offenbach: VDE Verlag GmbH (Lehrbuch Studium).
- Reuter, Manfred; Zacher, Serge (2008): Regelungstechnik für Ingenieure. Analyse Simulation und Entwurf von Regelkreisen. 12., korrigierte und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner (SpringerLink : Bücher).
- Walter, Marian; Tappertzhofen, Stefan (2011): Das MSP430 Mikrocontroller Buch. 1. Aufl. Aachen: Elektor.
- Weber, Wolfgang (2002): Industrieroboter. Methoden der Steuerung und Regelung; mit 33 Übungsaufgaben und einer CD-ROM. München, Wien: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.
- Wiegemann, Jörg (2009): Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller. C-Programmierung für Embedded-Systeme. 5., neu bearb. und erw. Aufl. Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg: Hüthig (Praxis).
- MSP430 Family: User's guide

Modul:	Verteilte Systeme	
Kürzel:	MTIB45	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Praktikum	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Michael Tangemann	
Dozent(in):	Prof. Dr. Michael Tangemann	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 4./5. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	2 SWS
	Praktikum	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Digitaltechnik und Rechnerarchitekturen Betriebssysteme und fortgeschrittene Programmierung Kommunikationsnetze	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Vorlesung: Klausur Praktikum: Projektarbeit	

Modulziele:

Aufbauend auf den im Modul „Kommunikationsnetze“ erarbeiteten Protokollen und Algorithmen werden in diesem Modul Verteilte Architekturen erarbeitet, die die Basis vieler Anwendungen im Bereich der Medizinisch-Technischen Informatik darstellen.

Die Studierenden sollen Systeme und Architekturen zur Nutzung verteilter Rechnerressourcen und deren Architektur kennenlernen und in die Lage versetzt werden, verteilte Anwendungen zu programmieren.

Dabei wird ein Schwerpunkt auf Webbasierte Verteilte Systeme und Service-Orientierte Architekturen gelegt. Weitere Arten verteilter Architekturen werden aus Zeitgründen nicht vertieft, die Studierenden sollen aber in der Lage sein, sich mit dem erlernten Grundwissen schnell in angrenzende Gebiete einzuarbeiten.

Die erlernten Kenntnisse und Fertigkeiten sollen in einem Projekt in Gruppenarbeit prototypisch umgesetzt werden.

Das Modul bindet viele Fertigkeiten und Kompetenzen zusammen, die die Studierenden bereits in anderen Vorlesungen erworben haben, z.B. Software zu entwickeln und zu programmieren, systemische Aspekte aus den Informatik-Grundlagen anzuwenden, Datenbanken zu konfigurieren und zu betreiben, und die zugehörige Netzarchitektur entwerfen und umsetzen zu können, um mit diesen Kenntnissen ein vollständiges Ende-zu-Ende-System aufzubauen. Das Modul ist die Basis für die weiterführenden Vorlesungen eHealth und Medizinische Informationssysteme.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Die Studierenden kennen die Eigenschaften und Struktur eines verteilten Systems, die sich daraus ergebenden Herausforderungen und die Ansätze, Verteilungstransparenz herzustellen.
- Sie kennen die typische Architektur einer Middleware, einschließlich der Paradigmen der entfernten Methodenaufrufe, der nachrichten- und der streamorientierten Kommunikation sowie deren Implementierung.
- Die Studierenden sind in der Lage, komplexe firmenübergreifende Geschäftsprozesse zu modellieren und auf eine Service-orientierte Architektur (SOA) abzubilden, die heterogene Web Services aus unterschiedlichen Quellen zusammenbindet.
- Weiterhin kennen die Studierenden die wichtigsten Technologien um die Client- und Server-Seite einer Webanwendung zu entwerfen, z.B. die Markup-Sprache HTML5, die Skriptsprache JavaScript, Node.js als serverseitige Plattform für die Software-Entwicklung und die Möglichkeiten zur Einbindung von Datenbanken.

Fertigkeiten:

- Die Kommunikation in Multi-Tier Architekturen vom Datenbank-Server über Application- und Web-Server bis zum Client konstruieren, dokumentieren, analysieren und optimieren zu können.
- Eine verteilte Anwendung aus dem Bereich der medizinisch-technischen Informatik entwerfen und als verteiltes Web-basiertes System umsetzen zu können.
- Die zugehörigen Benutzerschnittstellen zu entwerfen und zu implementieren.
- Die zugrunde liegenden Kommunikationsmechanismen entsprechend der Anwendung auszuwählen und anzuwenden.
- Die Steuerung der Anwendung auf dem Server zu entwickeln und umzusetzen.
- Eine für die Anwendung geeignete Datenbank zu entwickeln und einzubinden.
- Die dabei auftretenden Aspekte der Sicherheit, Datenschutz, Effizienz und Benutzbarkeit zu erkennen und zu berücksichtigen.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Die unterschiedlichen Arten und Architekturen von verteilten Systemen zu analysieren und zu beurteilen.	Klausur
LE2	Die Eigenschaften verteilter Systeme zu analysieren und unter Berücksichtigung typischer Anforderungen wie Skalierbarkeit oder Transparenz zu optimieren.	Klausur

LE3	Zu beurteilen, welches Kommunikationsmodell für eine Anwendung am besten geeignet ist und es in die Architektur einzubinden.	Klausur
LE4	Geschäftsprozesse zu modellieren und auf eine Service-orientierte Architektur abzubilden	Klausur
LE5	Lösungsvorschläge für Anwendungsszenarien auf der Basis der gelernten verteilten Technologien zu erarbeiten.	Projektarbeit
LE6	Ein vollständiges Webbasiertes verteiltes System unter bestimmten Anforderungen und Randbedingungen zu entwerfen.	Projektarbeit
LE7	Im Team zu arbeiten, um komplexe Aufgaben zu lösen.	Projektarbeit
LE8	Sich Moderne Entwicklungsumgebungen und Werkzeuge selbständig zu erarbeiten und zu benutzen.	Projektarbeit
LE9	Selbständig Informationen über aktuelle Entwicklungen der Disziplin Verteilte Systeme zu suchen, zu beurteilen und wissenschaftlich zu kommunizieren.	Dokumentation zur Projektarbeit
LE10	Themen der Disziplin Verteilte Systeme unter Verwendung der Fachsprache kompetent zu präsentieren und zu diskutieren.	Demonstration der Projektergebnisse

Inhalt:

Das Modul Verteilte Systeme gliedert sich in einen Vorlesungsteil und das zugehörige Praktikum. In der Vorlesung werden zunächst Arten und Architekturen von verteilten Systemen mit ihren Eigenschaften vorgestellt (LE1, LE2). Daran schließt sich eine Übersicht über die in verteilten verwendeten Kommunikationsmodelle und die sich daraus jeweils ergebende Middleware an (LE3). Schließlich wird vertieft auf Web-basierte verteilte Systeme und Service-orientierte Architekturen eingegangen (LE4).

Im Praktikumsteil werden in Teamarbeit (LE7) beispielhafte Entwicklungsprojekte für verteilte Systeme umgesetzt. Dies umfasst die Erarbeitung von Lösungsvorschlägen (LE5) und den Entwurf der zugehörigen Architektur (LE6). Die Implementierung erfolgt unter Einsatz aktueller Sprachen und Werkzeuge (LE8), u.a. HTML5, JavaScript und Node.js, die sich die Studierenden anhand von Tutorials selbst erarbeiten. Die Ergebnisse der Gruppenarbeit werden dokumentiert (LE9) und in einer Live-Demonstration präsentiert (LE10).

Medienformen:

Der Vorlesungsteil wird durch dialogorientierten Unterricht mit PC-Beamer und Foliensatz abgedeckt, der durch Tafelanschriebe zur Veranschaulichung und Zusammenfassung ergänzt wird.

Im Praktikum werden zunächst mit Tutorials die benötigten Techniken erarbeitet. Die Implementierung des verteilten Systems wird dann schrittweise erarbeitet, wobei die in den Tutorials gelernten Technologien zum Einsatz kommen. Die Gruppen dokumentieren zum Schluss ihre Vorgehensweise und Ergebnisse und stellen das entwickelte verteilte System in einer Live-Demonstration vor.

Literatur:

- Tanenbaum, Andrew S., van Steen, M. (2014): Distributed Systems. Principles and Paradigms, 2nd Ed., Harlow: Pearson Education.
- Tanenbaum, Andrew S., van Steen, M. (2018): Distributed Systems. Principles and Paradigms, 3rd Ed., v3.02, Eigenverlag, verfügbar unter <https://www.distributed-systems.net/index.php/books/distributed-systems-3rd-edition-2017/>
- Tanenbaum, Andrew S., van Steen, M. (2007): Verteilte Systeme: Prinzipien und Paradigmen, 2. Aufl., München: Pearson Studium.
- Schill, Alexander, Springer, Thomas (2012): Verteilte Systeme, 2. Aufl., Berlin: Springer Vieweg.
- Coulouris, George F.; Dollimore, Jean; Kindberg, Tim (2010): Distributed systems. Concepts and Design. 5th ed., Harlow: Parson Education.

Modul:	Datenbanksysteme 2	
Kürzel:	MTIB46	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Praktikum	
Studiensemester:	jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Philipp Zeise	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medien- und Kommunikationsinformatik Bachelor, Pflichtfach, 4. / 5. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	2 SWS
	Praktikum	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung:	Informatik 1-2, Datenbanken 1, Digitaltechnik und Rechnerarchitekturen, Betriebssysteme und fortgeschrittene Programmierung	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur Projektarbeit	

Modulziele:

Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Funktionsweise von nicht-relationalen Datenbanksystemen (NoSQL) sowie Weiterentwicklungen von relationalen Datenbanksystemen (NewSQL). Sie verstehen die zugrunde liegenden Prinzipien, Methoden und Techniken und können die theoretischen Kenntnisse in der Praxis anwenden. Die Studierenden können die Eigenschaften nicht-relationaler Datenbanksysteme mit denen von klassischen relationalen Datenbanksystemen vergleichen. Im weiteren Verlauf des Studiums soll mit dem erfolgreichen Bestehen des Moduls gewährleistet werden, dass die Studierenden in der Lage sind, geeignete Datenbanktechnologien für gegebene Problemstellungen auszuwählen und die unterschiedlichen Datenbanksysteme mit Hilfe von Datenbank- und Programmiersprachen erstellen und nutzen zu können.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Methoden zur Speicherung semistrukturierter Daten kennen.
- Konzepte von NoSQL-Datenbanksystemen beschreiben und die Unterschiede zu relationalen Datenbanksystemen erläutern können.
- Besonderheiten verteilter Systeme im Hinblick auf Datenbanksysteme erklären können.
- Eigenschaften von dokumentorientierten Datenbanken kennen und diese beschreiben und bewerten können.
- Merkmale von Key-Value-Datenbanken erläutern können.
- Charakteristiken von Graphdatenbanken beschreiben können.
- Eigenschaften von spaltenorientierten Datenbanken erklären können.
- Verschiedene Methoden zur Skalierung von Datenbanksystemen beschreiben und bewerten können.
- Konzepte neuerer Entwicklungen von relationalen Datenbanksystemen kennen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden erstellen Datenbankschemas und Abfragen für semistrukturierte Daten anhand der XML-Erweiterungen des relationalen Modells. Sie analysieren die Anforderungen für gegebene Problemstellungen und wählen eine geeignete Form von NoSQL-Datenbank aus. Die Studierenden erstellen Datenmodelle für die verschiedenen Arten von NoSQL-Datenbanken und erstellen Abfragen sowie Änderungen mittels geeigneter Datenbanksprachen an die NoSQL-Datenbanken. Die Studierenden wenden Methoden zur Skalierung von Datenbanksystemen an.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Modellierungsalternativen bei der Erstellung der Datenbanken zu bewerten.	Artefakt
LE2	Datenbanken für unterschiedliche Datenmodelle mit Datenbanksprachen zu erstellen.	Artefakt
LE3	Für gegebene Anforderungen Anfragen an die Datenbank zu formulieren.	Artefakt
LE4	Alternative Möglichkeiten bei Anfragen an die Datenbank zu bewerten und hinsichtlich Performanz zu beurteilen.	Artefakt
LE5	Unterschiedliche Datenbanktechnologien für einen gegebenen Anwendungsfall bewerten und eine geeignete Datenbanktechnologie auswählen zu können.	Artefakt
LE6	Aktuelle Entwicklungen im Bereich Datenbanksysteme zu beurteilen und sich anzueignen.	Artefakt

Inhalt:

In der Vorlesung werden aufbauend auf dem relationalen Modell die XML-Erweiterungen und die verschiedenen Arten von NoSQL-Datenbanken ausführlich behandelt und deren Eigenschaften mit denen der relationalen Datenbanksysteme verglichen (LE5). Die verschiedenen Arten von NoSQL-Systemen werden im Hinblick auf deren Eignung für bestimmte Problemstellungen eingeführt. Anhand der Phasen des Datenbankentwurfs werden die einzelnen Entwurfsschritte systematisch anhand von Fallbeispielen durchgeführt (LE1, LE2). Mit der jeweiligen

Datenmanipulations- und Definitionssprache werden Anfragen an die Datenbanken entwickelt und bezüglich Performanz diskutiert (LE3, LE4). Außerdem werden Methoden zur Skalierung von Datenbanksystemen betrachtet und hinsichtlich deren Eigenschaften in unterschiedlichen Kontexten bewertet (LE5). Des Weiteren werden neuere Entwicklungen im Bereich Datenbanksysteme vorgestellt und deren Eigenschaften mit denen der behandelten Datenbanksysteme verglichen (LE6). Bei der praktischen Umsetzung wird darauf geachtet, dass in der Industrie genutzte Werkzeuge eingesetzt werden, so dass auch ein praktisches Wissen erworben wird.

Medienformen:

Das Lehrmaterial besteht aus einem Folienskript, das in elektronischer Form vorliegt, Übungsblättern sowie Programmbeispielen. Das Modul umfasst eine Vorlesung mit begleitendem Praktikum. Seminaristischer Unterricht mit Tafelanschrieb, PC-Beamer und Präsentationsfolien, bei dem Beispiele zu den theoretischen Inhalten veranschaulicht werden sowie Demonstration von Beispielprogrammen und interaktiver Programmentwicklung. Die Studierenden bearbeiten individuell oder in Gruppen Übungsaufgaben zum Themengebiet Datenbanksysteme und entwickeln mit Hilfe von Werkzeugen Modelle und Programme. Betreuung durch den Dozenten.

Literatur:

- Edlich, Stefan und Achim Friedland (2011): NoSQL: Einstieg in die Welt nichtrelationaler Web 2.0 Datenbanken. 2. Auflage. Hanser.
- Fowler, Adam (2015). NoSQL for Dummies. Dummies Tech.
- Harrison, Guy (2015): Next Generation Databases: NoSQL, NewSQL, and Big Data. Apress.
- McCreary, Dan und Ann Kelly (2013): Making Sense of NoSQL: A Guide for Managers and the Rest of Us. Manning.
- Perkins, Luc et al. (2018): Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement. 2. Auflage. O'Reilly.
- Robinson, Ian et al. (2015): Graph Databases: New Opportunities for Connected Data. 2. Auflage. O'Reilly.
- Sadalage, Pramod J. und Martin Fowler (2012): NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence. Addison-Wesley.
- Sullivan, Dan (2015): NoSQL for Mere Mortals. Addison-Wesley.
- Trelle, Tobias (2014): MongoDB: Der praktische Einstieg. Dpunkt.
- Vonhoegen, Helmut (2018): XML: Einstieg, Praxis, Referenz. 9. Auflage. Rheinwerk Computing.

Modul:	Praktisches Studiensemester	
Kürzel:	MTIB51	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Praktikum	
Studiensemester:	jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sven Steddin	
Dozent(in):	Professoren des Studienganges, Industriebetreuer	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Pflichtfach, 5. / 6. Semester	
Lehrform / SWS:	Projekt	
Arbeitsaufwand:	Eigenstudium	900 Stunden
Kreditpunkte:	30 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	Das Modul Praxisphase darf nur beginnen, wer alle ECTS-Leistungspunkte der ersten 2 Semester und mindestens 40 Leistungspunkte des 3. Und 4. Semesters erworben hat.	
Empfohlene Voraussetzung		
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Projekt: Praktikantenzugnis, Praktikantenbericht; benotet nach Bewertungsschema des Praktikantenamtes	

Modulziele:

Die Studierenden sollen die Möglichkeit erhalten, die im Studium bisher erworbenen Kompetenzen in der Praxis zu erproben, Einblicke in den Berufsalltag zu erlangen und sich durch die Präsenz in Betrieben inhaltliche Orientierung zu verschaffen, um die Schwerpunkte für das weitere Studium festlegen zu können.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Im Rahmen des Moduls sollen sich die Studierenden mit folgenden Inhalten auseinandersetzen und die damit verbundenen Fachkenntnisse erwerben:

- Erfahrung mit den betrieblichen Abläufen in einem Unternehmen der Medizintechnik
- Feststellung der Anforderungen eines Betriebes an Absolventen des Studienganges „Medizinisch-Technische Informatik“ auf unterschiedlichen Einsatzgebieten
- Erkennung der Umsetzung regulatorischer Anforderungen in Unternehmen der Gesundheitsindustrie oder vergleichbaren Einrichtungen

Fertigkeiten:

Die zu erlernenden Fertigkeiten werden durch die Themenschwerpunkte des Betriebes festgelegt, in dem die betriebliche Präsenzphase stattfindet. Diese Schwerpunkte müssen in engem inhaltlichem Zusammenhang zum Themenbereich der „Medizinisch-Technischen Informatik“ stehen.

Kompetenzen:

Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Studierenden nachweislich folgende Kompetenzen erwerben, d.h. in weiteren eigenen Arbeiten in der Lage sein, folgende Themen und Inhalte zu berücksichtigen und eigenständig anzuwenden:

Die Studierenden sollen erlernen, die bisher im Studium vermittelten Inhalte und Methoden in der Praxis anzuwenden.

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Einsatz der im Studium erlernten Kompetenzen zur Lösung von im Berufsalltag auftretenden Fragestellungen	Praktikumsbericht
LE2	Integration in Teams unterschiedlicher Zusammensetzung und Größe	Praktikantenzugnis

Inhalt:

Als praktisches Studiensemester gilt eine berufspraktische Tätigkeit in einer Organisation der Medizintechnik oder Medizinsoftwareentwicklung, einer medizinischen Einrichtung mit entsprechend komplexer IT-Landschaft oder einem Beratungsunternehmen im Bereich der Gesundheitsindustrie. Das praktische Studiensemester ist im In- oder Ausland abzuleisten.

Die Durchführung der Praxisphase verteilt sich über einen Mindestzeitraum von 3 Semestern:
Vor dem Beginn der betrieblichen Präsenzphase:

- Die Studierenden müssen als Hörerinnen und Hörer an der Präsentation der Praktikumsberichte teilnehmen, die von den Studierenden gehalten werden, welche die betriebliche Präsenz zuletzt abgeschlossen haben.

Phase der betrieblichen Präsenz

Nach der betrieblichen Präsenzphase:

- Berichterstattung über den Verlauf und die Erfahrungen der betrieblichen Präsenzphase, anhand einer Präsentation, die während der Einführungsveranstaltung (Praktikumsseminar) für die nachfolgenden Praktikanten vorgestellt wird (siehe 1.).

Medienformen:

Den Studierenden werden verschiedene Vorlagen (Microsoft Office-Format) zur Verfügung gestellt, die zur Dokumentation der Praxisphase verwendet werden müssen:

- Hörerbescheinigung für Praktikumsseminar
- Meldung der Praktikumsstelle
- Praktikumsbericht
- Praktikumspräsentation
- Praktikumszeugnis

Literatur:

- Prüfungsordnung des Studienganges „Medizinisch-Technische Informatik“ an der Hochschule Reutlingen
- Praktikumsrichtlinie des Studienganges „Medizinisch-Technische Informatik“ an der Hochschule Reutlingen

Modul:	Wahlpflicht 1 und Wahlpflicht 2
Kürzel:	MTIB61
Untertitel:	
Lehrveranstaltungen:	MTIB61 / MTIB 72 benotet (Tabelle 4) MTIBW101 MeTI-Projekt 1 MTIBW102 MeTI-Projekt 2 MTIBW103 Digital Media und Webtechnologie MTIBW104 Softwaretechnik 2 MTIBW105 Mobile Computing MTIBW106 Digital Art MTIBW107 Aspekte der Kommunikation MTIBW108 sichere Softwareentwicklung MTIBW109 Angewandte künstliche Intelligenz MTIBW110 Data Mining MTIBW111 Computergrafik MTIBW112 Mixed Reality Games MTIBW113 Audio MTIBW114 Video MTIBW115 Cloud Computing MTIBW116 Kollaborative Umgebungen MTIBW117 Internet of Things MTIBW118 Management und Controlling MTIBW119 Medizinische Veriefung
Studiensemester:	3./ 5./6. /7. Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies
Dozent(in):	Dozenten der gewählten Lehrveranstaltungen
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Wahlpflicht, 3. und 6. Semester
Lehrform / SWS:	abhängig von der gewählten Veranstaltung
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 bzw. 30 Stunden Eigenstudium; 90 bzw. 120 Stunden
Kreditpunkte:	je 5 ECTS
Voraussetzungen nach StuPro:	keine
Empfohlene Voraussetzung :	abhängig von der gewählten Veranstaltung

Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform: abhängig von der gewählten Veranstaltung

Modulziele:

Die Studierenden ergänzen das bisher erlernte Fachwissen der medizinisch-technischen Informatik durch Inhalte angrenzender Fachdisziplinen. Dadurch ist es möglich, das Studium nach persönlichen und beruflichen Zielen anzupassen und eine individuelle Schwerpunktsetzung vorzunehmen. Der Katalog der angebotenen Wahlpflichtfächer kann in Einzelfällen in Absprache mit dem Prüfungsausschuss erweitert werden, wenn das der individuellen Profilbildung eines Studierenden Rechnung trägt.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Abhängig von der gewählten Veranstaltung.

Fertigkeiten:

Abhängig von der gewählten Veranstaltung.

Kompetenzen:

Die Studierenden erlernen neben den fachlichen Inhalten auch die Sprache und Kultur eines angrenzenden Fachgebiets kennen.

Die Studierenden lernen neben den fachlichen Fertigkeiten ihr bisher erworbenes Wissen in einem neuen Kontext einzubringen und Wissen aus bisher unbekanntem Gebieten in ihr Portfolio zu integrieren.

Inhalt:

Abhängig von der gewählten Veranstaltung.

Medienformen:

Abhängig von der gewählten Veranstaltung.

Literatur:

Abhängig von der gewählten Veranstaltung.

Modul:	IT-Sicherheit in der Medizin	
Kürzel:	MTIB62	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Michael Tangemann	
Dozent(in):	Prof. Dr. Michael Tangemann	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 5. / 6. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Kommunikationsnetze Verteilte Systeme Digitaltechnik und Rechnerarchitekturen Betriebssysteme und fortgeschrittene Programmierung	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur, Hausarbeit Referat	

Modulziele:

Diese Vorlesung soll die Studierenden einerseits für das Thema IT-Sicherheit sensibilisieren und andererseits die technischen Grundlagen vermitteln, die es ihnen im späteren Berufsleben erlaubt, Schwachstellen im eigenen Arbeitsbereich von vornherein zu vermeiden sowie Risiken in der IT-Umgebung einer Organisation frühzeitig zu erkennen, fachkundig darzustellen und auf ihre Beseitigung hinzuwirken.

Medizinische Anwendungen erfordern ein maximales Maß an Sicherheit bei der Erfassung, Speicherung und Kommunikation von Daten und Informationen, die oftmals sensible personenbezogene Daten darstellen. In kaum einer Domäne klaffen jedoch Anspruch und Wirklichkeit so weit auseinander wie hier. Dies wird durch entsprechende Beispiele aus der Praxis veranschaulicht. Die Studierenden erlernen in diesem Modul neben den rein technisch-algorithmischen Maßnahmen zum Schutz von Informationen und Informationssystemen auch die rechtlichen Aspekte sowie organisatorische Maßnahmen.

Oft sind es nicht einmal technische Schwachstellen, über die Einbrüche in vernetzte Systeme ermöglicht werden, sondern Lücken in Verfahrensabläufen oder die persönliche Umgangsweise mit kritischen Daten und Systemen, die oft nur als „digitale Sorglosigkeit“ beschrieben werden kann. So ist Social Engineering in der klinischen Umgebung eine der häufigsten

Sicherheitslücken, die sich durch Täuschung der Anwender ergibt. Die bei weitem häufigste Sicherheitslücke in der klinischen Routine ist allerdings ein Rechner, der permanent mit den Berechtigungen eines Administrators betrieben wird und für alle Personen im Umkreis zugänglich ist. Dies ist gerade in Bereichen mit hoher Arbeitsbelastung der Fall, in denen Personen mit niedrigeren Berechtigungsstufen Arbeiten für Personen mit höheren Stufen erledigen. Rein technische Gegenmaßnahmen werden in diesen Fällen gezielt unterlaufen und sind nicht zielführend, da die zugrundeliegenden Abläufe häufig zu zahlreich und komplex sind.

Diese Beispiele verdeutlichen, dass für ein hohes Schutzniveau nicht nur technisches Wissen erforderlich ist, wie es in dieser Vorlesung vermittelt wird, sondern auch Kenntnisse der organisatorischen Abläufe und der gelebten Praxis in der jeweiligen Organisation. Dieses notwendige Kontextwissen eines Anwendungsbereichs sowie vertiefte Kenntnisse der technischen und rechtlichen Grundlagen erarbeiten sich die Studierenden selbstständig in einer Hausarbeit, deren Inhalte in einem Referat vorgestellt werden.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Die Studierenden kennen die aktuelle Gefahrenlage, die mittels des aktuellen Lageberichts des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) erarbeitet wird.
- Sie kennen außerdem die Formen von Schadsoftware mit ihren Ausbreitungswegen und Auswirkungen und die unterschiedlichen Arten von DoS- und DDoS-Angriffen.
- Die Studierenden haben ein Verständnis dafür entwickelt, wie Kryptographie, digitale Signaturen und Zertifikate ineinandergreifen, um die Schutzziele Vertraulichkeit, Integrität und Authentifizierung zu verwirklichen.
- Die Studierenden kennen die Mechanismen zur Benutzerauthentifizierung und Rechtevergabe in Computeranlagen und können sie adäquat einsetzen.
- Die Anwendung von Sicherheitsmechanismen auf den verschiedenen Schichten des TCP/IP-Modells sind bekannt, und die Studierenden sind in der Lage, Schutzmaßnahmen wie E-Mail-Verschlüsselung, SSL/TLS, VPN und Sicherheitsmechanismen im WLAN zu analysieren und den Anforderungen entsprechend anzuwenden.
- Die Funktionsweise und Anwendungsbereiche von Firewalls und Intrusion Detection Systemen sind bekannt.
- Die Studierenden kennen die Vorgehensweise bei einer systematischen Risikoanalyse und der anschließenden Auswahl und Umsetzung von Sicherheitsmaßnahmen.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden sind in der Lage, den Umgang mit Informationen und Informationssystemen kritisch einzuschätzen. Dies betrifft sowohl die eigene Vorgehensweise als auch die Abläufe im Organisationskontext.
- Sie können für identifizierte Sicherheitslücken Schutzmechanismen konzipieren und deren Wirksamkeit abschätzen.
- Sie können Angriffe und Sicherheitsmaßnahmen exemplarisch durchführen und testen.
- Basierend auf dem hier vermittelten Grundwissen sind die Studierenden in der Lage, sich zusätzliches Wissen im Bereich der IT-Sicherheit selbstständig anzueignen und es in Wort und Schrift verständlich und überzeugend darzustellen.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Die Sicherheitslage in IT-Systemen und im Internet realistisch einzuschätzen.	Klausur, Hausarbeit, Referat
LE2	Die typischen Schwachstellen von Informationstechnischen Systemen zu kennen.	Klausur
LE3	Die Ansätze von Angriffen und Schadsoftware zu verstehen.	Klausur
LE4	Die Grundmechanismen für die Absicherung informationstechnischer Systeme zu kennen und zu verstehen.	Klausur
LE5	Die Umsetzung dieser Grundmechanismen in Informationssystemen und -netzen zu kennen.	Klausur
LE6	Sich selbständig zusätzliches Wissen anzueignen und dieses in Wort und Schrift verständlich und überzeugend darzustellen.	Hausarbeit, Referat
LE7	Die Vor- und Nachteile neuer Sicherheitskonzepte zu beurteilen und diese in den Kontext der IT-Sicherheit einordnen zu können.	Hausarbeit, Referat
LE8	Für neu zu entwerfende Systeme geeignete Sicherheitsmechanismen auszuwählen.	Hausarbeit, Referat

Inhalt:

Im Vorlesungsteil des Moduls wird zunächst die aktuelle Sicherheitslage anhand des neuesten Lageberichts des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) erarbeitet. Vertiefend dazu werden Angriffsmethoden in Form von Schadsoftware und DoS-Angriffen vorgestellt (LE2, LE3).

Nach der Definition der Schutzziele Vertraulichkeit, Integrität und Authentisierung bzw. Verfügbarkeit werden die grundsätzlichen Sicherheitsmechanismen erarbeitet, mit denen sich diese Ziele erreichen lassen. Dazu gehören Kryptographie, elektronische Signaturen und Zertifikate einschließlich einer Public-Key-Infrastruktur (PKI). Der Aufbau einer Vertrauenshierarchie wird exemplarisch anhand der auf einem Rechner installierten Zertifikate demonstriert (LE4).

Daran anschließend wird die Verwendung dieser Grundmechanismen und zusätzlicher Maßnahmen sowohl in Rechnersystemen für Zwecke der Benutzerauthentifizierung und Rechtevergabe als auch in vernetzten Systemen vorgestellt, wobei einerseits die im Internet auf den verschiedenen Schichten eingefügten Sicherheitsprotokolle wie PGP, SSL/TLS, IPSec für VPNs sowie die für WLANs definierten Mechanismen 802.1x, EAP, TKIP und CCMP besprochen werden als auch Arten und Einsatz von Firewalls und Intrusion Detection bzw. Intrusion Prevention Systemen in die Diskussion einfließen (LE5).

Ein abschließendes Kapitel über Risikoanalyse und Planung und Umsetzung der zugehörigen Sicherheitsmaßnahmen schließt den Vorlesungsteil ab (LE1).

In der Hausarbeit erarbeiten sich die Studierenden zusätzliche vertiefte Kenntnisse auf einem Spezialgebiet. Dazu wird initial eine aktuelle Veröffentlichung ausgewählt und anschließend das Material durch weitere Recherche ergänzt. Dabei spielen sowohl technische und organisatorische Aspekte als auch die Gegebenheiten des Anwendungskontexts eine Rolle (LE6). Wichtig ist die Einordnung der erarbeiteten Technologien und Informationen in das Grundgerüst der Vorlesung sowie die Einschätzung ihrer Bedeutung für die zukünftige Entwicklung (LE7). Die Ergebnisse der Hausarbeit werden in einem Referat vorgestellt (LE6).

Damit ist eine breite Grundlage gelegt, die es den Studierenden erlaubt, das Gelernte sowohl bei der Analyse und Beurteilung vorhandener Systeme als auch beim Entwurf neuer Systeme anzuwenden (LE8).

Medienformen:

Die Inhalte des Vorlesungsteils werden im seminaristischen Unterricht präsentiert und erarbeitet. Die Vorlesungsfolien stehen zu Beginn der Vorlesung zum Download bereit.

Bei der Themensuche für die Hausarbeit werden die Studierenden in der Vorlesung unterstützt; Recherche, Ausarbeitung der Inhalte, Dokumentation und Vortrag werden danach weitgehend selbständig durchgeführt.

Literatur:

- Stallings, William, Brown, Larry (2017): Computer Security. Principles and Practice, 4th Ed., Boston: Pearson Education Ltd.
- Kurose, James F., Ross, Keith W. (2016): Computer Networking. A Top-Down Approach, 7th Ed., Boston: Pearson Education Ltd.
- Bless, Roland, et al. (2005): Sichere Netzwerkkommunikation, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Eckert, Claudia (2018): IT-Sicherheit. Konzepte - Verfahren - Protokolle. 10. Aufl. München: De Gruyter / Oldenbourg.
- Müller, Klaus-Rainer (2011): IT-Sicherheit mit System. Integratives IT-Sicherheits-Kontinuitäts- und Risikomanagement - Sicherheitspyramide - Standards und Practices - SOA und Softwareentwicklung. 4., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.
- Schmeih, Klaus (2013): Kryptografie. Verfahren Protokolle Infrastrukturen. 5., aktual. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag.
- Shoniregun, Charles A.; Dube, Kudakwashe; Mtenzi, Fredrick (2010): Electronic healthcare information security. New York: Springer (Advances in Information Security, 53).
- Spitz, Stephan; Pramateftakis, Michael; Swoboda, Joachim (2011): Kryptographie und IT-Sicherheit. Grundlagen und Anwendungen. 2., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.

Modul:	Seminar ausgewählte Themen der Informatik (SAT)	
Kürzel:	MTIB63	
Untertitel:	SAT	
Lehrveranstaltungen:	Seminar	
Studiensemester:	jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sven Steddin	
Dozent(in):	Prof. Dr. Sven Steddin Dozenten der Medizinisch-Technischen Informatik und ggf. angrenzender Fachbereiche	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Pflichtfach, 5. / 6. Semester	
Lehrform/SWS:	Seminar	3 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	45 Stunden
	Eigenstudium	105 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung:	Alle Lehrveranstaltungen der Semester 1-4	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Hausarbeit	

Modulziele:

Das Seminar bereitet auf die Bachelorarbeit vor, indem ein ausgewähltes Thema von den Studierenden in fachlicher Tiefe erarbeitet und schriftlich wie mündlich präsentiert wird. Schwerpunkte sind dabei die Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, von der Literaturrecherche über eine sinnvolle Gliederung, korrektes Zitieren und dem Aufbau einer klaren Argumentationslinie bis hin zur Einhaltung von strukturellen Vorgaben und geplanten zeitlichen Abläufen, wie sie für wissenschaftliche Publikationen üblich sind. Die Themen sind mit aktuellem Bezug weit im Kontext der Medizinisch-Technischen Informatik gestreut.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Im Rahmen des Moduls sollen sich die Studierenden mit folgenden Inhalten auseinandersetzen und die damit verbundenen Fachkenntnisse erwerben:

- Korrektes wissenschaftliches Verhalten bei der eigenständigen Erarbeitung des Inhaltes von Fachtexten.
- Bedeutung des Urheberrechts und der sich daraus ergebenden rechtlichen Verpflichtungen.
- Möglichkeiten des Zuganges zu Fachliteratur über Fachdatenbanken der Hochschulbibliotheken oder ähnlicher Einrichtungen.
- Struktur und Aufbau eines wissenschaftlichen Fachtextes.
- Prozess zur zeitlich strukturierten Planung der Erstellung eines wissenschaftlichen Fachtextes.
- Fachkenntnisse, abhängig vom gewählten Thema.
- Allgemein gültige Regeln der deutschen Rechtschreibung

Fertigkeiten:

Die Studierenden sollen im Rahmen der Veranstaltung folgende Fertigkeiten erlernen bzw. vertiefen und anwenden:

- Das zielgerichtete Erstellen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung entsprechend eines zuvor ausgearbeiteten Projektplanes
- Die Umsetzung der für eine wissenschaftliche Ausarbeitung vorgegebenen strukturellen und formellen Anforderungen
- Das Durchführen einer themenbezogenen Literaturrecherche über geeignete Literaturdatenbanken
- Das Analysieren und Aufbereiten von wissenschaftlichen Texten sowie das Erkennen der für Erstellung der eigenen Arbeit wichtigsten Sachverhalte
- Das korrekte Zitieren fremder Quellen und Inhalte

Kompetenzen:

Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Studierenden nachweislich folgende Kompetenzen erwerben, d.h. in weiteren eigenen Arbeiten in der Lage sein, folgende Themen und Inhalte zu berücksichtigen und eigenständig anzuwenden:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Planung der Erstellung eines Projektplanes zur Erstellung wissenschaftlicher Ausarbeitungen	Artefakt; Projektplan und Entwürfe
LE2	Berücksichtigung der wichtigsten inhaltlichen, rechtlichen und methodischen Anforderungen zur Erstellung einer wissenschaftlichen Ausarbeitung	Artefakt: Anforderungsliste und Validierungsnachweis
LE3	Einsatz geeigneter Werkzeuge zur Durchführung einer Literaturrecherche und zur Erstellung einer Literaturliste	Artefakt: Teilnahme an Einführungsveranstaltung der Hochschulbibliothek
LE4	Erstellung einer wissenschaftlichen Ausarbeitung unter strikter Einhaltung vorgegebener Formatvorlagen	Artefakt: wissenschaftliche Ausarbeitung
LE5	Inhaltliche Vertiefung der für die Ausarbeitung vorgegebenen Fragestellungen	Artefakt: Präsentation

Die Studierenden sind in der Lage, aktuelle Themenfelder der Medizinisch-Technischen Informatik zu bearbeiten, zu diskutieren und zu bewerten. Sie können wissenschaftliche Fachliteratur recherchieren, sie in den Grundzügen bewerten und in Themengebiete einordnen. Die Studierenden können wissenschaftliche Themen aus der Informatik eingrenzen und schriftlich zuordnen und beschreiben.

Inhalt:

Die Themen des Seminars ergeben sich aus dem Spektrum der Medizinisch-Technischen Informatik mit aktuellen Bezügen.

Die Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten dient den Studierenden zur Vorbereitung der Anfertigung ihrer Bachelorarbeit. In einführenden Vorlesungseinheiten werden die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens, Methoden der Literaturrecherche sowie der korrekten Zitierweise vermittelt. Die Studierenden sind aufgefordert, anhand vorgegebener Literaturquellen diese Themen zu vertiefen und aus den Quellen Anforderungen abzuleiten, die im Rahmen der Ausarbeitung umgesetzt werden müssen und deren Validierung bei der Abgabe der Ausarbeitung nachzuweisen ist.

Die Studierenden wählen ein Thema aus einem vorgegebenen Themenpool, der jedes Semester aktualisiert wird. Nach einer vorgegebenen Zeitspanne erfolgt die Präsentation des Entwurfs der Struktur der Ausarbeitung, der inhaltlichen Ziele, des Lastenheftes der wichtigsten Anforderungen und des zugehörigen Validierungsplans, der vorläufigen Literaturliste sowie eines zeitlich strukturierten Projektplanes mit mehreren Arbeitspaketen. Die Studierenden erhalten hierbei die Möglichkeit, die vorgestellten Entwürfe zu diskutieren und die dabei gewonnenen Erkenntnisse (Feedback) zu den Inhalten, Methoden und der formellen Struktur in die eigene Arbeit einfließen zu lassen.

Nach einer weiteren vorgegebenen Zeitspanne erfolgt die Abgabe der Ausarbeitung, in Form eines wissenschaftlichen Textes und einer Präsentation sowie der Nachweis der Validierung der zuvor erstellten Anforderungsliste. In weiteren Terminen erfolgt die abschließende Präsentation der Ausarbeitungen.

Medienformen:

Einführende Vorlesung zum wissenschaftlichen Arbeiten anhand von PowerPoint Folien; Dokumentenvorlagen und Richtlinie zum Kursverlauf werden über Intranet-Kursplattform REALX zur Verfügung gestellt.

Literatur:

- Baum, T. (2011). 30 Minuten Gutes Schreiben (6. Auflage Ausg.). Offenbach: GABAL Verlag GmbH.
- Brink, Alfred (2013): Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten. Ein prozessorientierter Leitfaden zur Erstellung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten. 5., überarbeitete und aktualisierte Aufl. 2013. Dordrecht: Springer
- Disterer, G. (2011). Studienarbeiten schreiben (6. Auflage Ausg.). Heidelberg: Springer.
- Hahner, M., Scheide, W., & Wilke-Thissen, E. (2011). Wissenschaftliche[s] Arbeiten mit Word 2010. Köln: O'Reilly Verlag GmbH & Co. KG.
- Hirsch-Weber, Andreas; Scherer, Stefan (2016): Wissenschaftliches Schreiben und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grundlagen - Praxisbeispiele - Übungen. 1. Aufl. Stuttgart: UTB GmbH; Ulmer (UTB, 4450)
- Lange, Ulrike (2018): Fachtexte lesen - verstehen - wiedergeben. 2., überarbeitete Auflage. Paderborn: Ferdinand Schöningh (Uni-Tipps, 4002)

- Nieß, P. S. (07. 09 2010). Regeln zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten an der Hochschule Reutlingen. (H. Reutlingen, Hrsg.) Abgerufen am 23. 09 2014 von Hochschule Reutlingen: http://www.reutlingen-university.de/uploads/media/Regeln_zur_Sicherung_guter_wissenschaftlicher_Praxis_2010_09_07.pdf

Modul:	Einführung in die Statistik und Biometrie	
Kürzel:	MTIB64	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Christian Thies, Prof. Josef Schürle Prof. Dr. Benjamin Himpel	
Sprache:	Deutsch/Englisch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 3. / 6. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Formale Methoden 1 Formale Methoden 1 Praktikum Informatik 1 Informatik 1 Praktikum Formale Methoden 2 Formale Methoden 2 Praktikum	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Vorlesung/Inverted Classroom: Hausarbeit Projektarbeit	

Modulziele:

Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Statistik und deren Anwendung im medizinischen Kontext. Auf einen starken Praxisbezug der mathematischen Konzepte wird starker Wert gelegt. Die Studierenden erstellen im Zuge der Veranstaltung eine eigene Umfrage und werten diese mit den erlernten Methoden aus. Dadurch werden nicht nur die theoretischen Konzepte der Statistik sondern auch viele praktische Problemstellungen die bei der Durchführung einer Studie oder Umfrage entstehen thematisiert und Lösungsoptionen erarbeitet.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Methoden der Deskriptiven Statistik und Datenvisualisierung.
- Statistische Begrifflichkeiten wie Wahrscheinlichkeiten, Varianz, Mittelwert, Median, Quantil.
- Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Bayestheorem und Wahrscheinlichkeitsverteilungen.
- Schätzer, Dichtefunktionen und Tests.
- Regression.

Fertigkeiten:

Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, statistische Maßzahlen einzuordnen und selbst statistische Untersuchungen durchzuführen. Sie können in der Statistiksoftware „R“ Analysen durchführen und eine statistische Auswertung für eine Studie oder Umfrage erstellen. Sie können eine Studie konzipieren und durchführen.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Statistische Begrifflichkeiten zu verstehen und einzuordnen. Gängige Fehler bei der Interpretation statistischer Aussagen werden vermieden.	Hausarbeit/Projektarbeit
LE2	Statistische Methoden anzuwenden und selbständig in Python und R zu implementieren.	Hausarbeit/Projektarbeit
LE3	Eine Studie zu konzipieren und umzusetzen.	Projektarbeit
LE4	Studienergebnisse incl. statistischer Auswertungen in schriftlicher Form zu präsentieren.	Projektarbeit
LE 5	Einem englischsprachigen Fachvortrag im Bereich der Mathematik folgen können.	Hausarbeit

Inhalt:

Die Veranstaltung besteht aus zwei ineinander verschränkten Teilen: In einem Teil werden die Grundlagen der Statistik und Datenauswertung theoretisch und an Hand praktischer Beispiele vorgestellt und diskutiert. Das Stoffgebiet umfasst Methoden der Deskriptiven Statistik und Datenvisualisierung, statistische Begrifflichkeiten wie Wahrscheinlichkeiten, Varianz, Mittelwert, Median, Quantil, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Bayestheorem und Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Schätzer, Dichtefunktionen und Tests sowie Regression. Es wird starker Wert auf Praxisbezug und Anwendbarkeit der Konzepte geachtet, auf eine mathematische Beweisführung wird in der Regel verzichtet (LE1, LE2, LE5).

In dem parallel verlaufenden zweiten Strang erlernen die Studierenden die praktische Umsetzung bei der Arbeit mit Statistikprogrammen (LE2). Der Aufbau und die Durchführung einer klinischen Studie incl. Aufbau von Fragebögen, Fragengestaltung etc. wird vorgestellt (LE3). Die

Studierenden führen dann eine Studie durch, um die praktischen Fragestellungen die bei der Durchführung entstehen kennen zu lernen (LE4).

Medienformen:

Die Vermittlung der statistischen Theorie folgt dem Flipped Classroom-Konzept: Die Studierenden belegen den Kurs „Introduction to Statistics“ der Udacity Open Online University. Die dort angebotenen Lehrinhalte werden in Abschnitte gegliedert, welche die Studierenden in jeweils zweiwöchigen Blöcken absolvieren müssen. Sie enthalten mathematische Rechenaufgaben, Konzeptfragen sowie Programmieraufgaben in der Programmiersprache Python. Die Inhalte dieser Blöcke werden dann in einer Präsenzveranstaltung von 4 SWS an Hand praktischer Beispiele umgesetzt und eingeübt. Dabei werden Spezifika der medizinischen Anwendung der statistischen Methoden sowie häufige Fehler herausgearbeitet. Zeitlich verschränkt erfolgt die Vermittlung der Kenntnisse in R, Fragebogen- und Studiendesign sowie die Betrachtung spezieller Fragestellungen der medizinischen Statistik in seminaristischer Form mittels Powerpoint und Tafelanschrieb. In beiden Veranstaltungsteilen werden Teile am Rechner „vorprogrammiert“.

Literatur:

<http://www.r-project.org/>
<https://www.udacity.com/course/st101>

Modul:	Medizinische Visualisierung und Simulation	
Kürzel:	MTIB65	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Cristóbal Curio	
Dozent(in):	Prof. Dr. Cristóbal Curio	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 3. / 6. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	keine	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Klausur Projektarbeit	

Modulziele:

Das Ziel des Moduls ist es, die Studierenden für das Themengebiet Medizinische Visualisierung und Simulation zu sensibilisieren und sie in die Lage zu versetzen, Visualisierungen und Simulationen im medizinischen Kontext zu entwickeln und zu verstehen. Aufbauend auf der Multimodalen Signalverarbeitung werden in diesem Modul Bildverarbeitungsverfahren, Visualisierungskonzepte und Simulationsmethoden behandelt. Im weiteren Verlauf des Studiums soll mit einem erfolgreichen Bestehen sichergestellt sein, dass die Studierenden in der Lage sind Visualisierungs- und Simulationskonzepte für medizinische Daten und Fragestellungen zu entwickeln, verstehen und bedienen zu können.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Ziel der Veranstaltung sind folgende aktive Qualifikationen:

- Die Studierenden kennen die Grundlagen der Aufbereitung medizinischer Bilddaten.
- Die Studierenden kennen die gängigen Verfahren der Bildsegmentierung als Vorbereitung für die Rekonstruktion von 3D-Modellen.
- Die Studierenden kennen die Bedeutung und Methoden der Datenaufbereitung für die Visualisierung und Simulation, speziell für medizinische Datenformate.

- Die Studierenden kennen die Unterschiede einer oberflächenbasierten Visualisierung und einer direkten Volumen Visualisierung sowie deren Stärken und Schwächen.
- Die Studierenden sind in der Lage die verschiedenen Stufen des Visualisierungsprozesses zur 3D Visualisierung zu benennen.
- Die Studierenden kennen die Grundkonzepte der interaktiven Computergrafik, die zu Visualisierungs- und Simulationszwecken eingesetzt werden.
- Die Studierenden kennen die Bedeutung und Anforderungen an medizinische Simulationen und die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten.
- Die Studierenden können Werkzeuge und Bibliotheken zur Visualisierung und Simulation beschreiben, bewerten und nutzen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden erarbeiten eigenständig Bildverarbeitungsmethoden und können dort gängige Methoden bewerten und anwenden. Sie sind weiterhin in der Lage eine vorgegebene Aufgabenstellung aus der medizinischen Visualisierung und Simulation zu analysieren und vorhandene Algorithmen so zu bewerten, dass sie die passenden Verfahren zur effizienten Lösung der Aufgabenstellung herausuchen können. Die entwickelten Lösungen sind dabei auch in Hinblick auf Performanz konzipiert, wobei die Studierenden Visualisierungs- und Simulationsmethoden auch diesbezüglich analysieren und bewerten können. Weiterhin sind sie in der Lage mit einem gängigen 3D-Visualisierungswerkzeug arbeiten zu können und einfache Auswertungsmethoden zu erstellen. Ebenso sind sie in der Lage einfache Simulationsanwendungen basierend auf bestehenden Programmpaketen und Bibliotheken zu erstellen und bestehende, medizinische Simulationen kritisch zu analysieren und zu bewerten.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Verfahren zur Bildrestauration und -verbesserung zu verstehen und produktiv einzusetzen.	Klausur, Artefakt
LE2	Verfahren zur Rekonstruktion medizinischer Strukturen zu verstehen und produktiv einzusetzen.	Klausur, Artefakt
LE3	Eine frei verfügbare Bildverarbeitungs- und Visualisierungsbibliothek zu verstehen und produktiv einzusetzen.	Artefakt
LE4	Die erworbenen Kenntnisse eigenverantwortlich in einer Implementierung einer Visualisierungsanwendung umsetzen zu können.	Klausur, Artefakt
LE5	Die in medizinischen Simulationsanwendungen eingesetzten Verfahren zu analysieren und deren Vor- und Nachteile zu bewerten.	Klausur
LE6	Probleme und Grenzen, die bei der Entwicklung von medizinischen Simulationen entstehen, einzuschätzen.	Klausur, Artefakt
LE7	Aktuelle Entwicklungen der Disziplin Visualisierung und Simulation im Kontext medizinischer Fragestellungen beurteilen und sich aneignen können.	Artefakt

Inhalt:

In der Vorlesung werden die Studierenden in das Themengebiet der medizinischen Simulation und Visualisierung sowie verwandte Gebiete (Modellierung, Computergrafik) herangeführt. Dazu

gibt es jeweils einen theoretischen Block, in dem ausgewählte Themen detailliert behandelt und besprochen werden. Dabei steht die Vermittlung gängiger Algorithmen und Prinzipien im Vordergrund. Das theoretische Wissen wird dann in kleinen Übungseinheiten praktisch umgesetzt und basierend auf einer frei verfügbaren Bildverarbeitungsbibliothek und Visualisierungstools werden eigene Visualisierungskonzepte entwickelt. Als Themen werden die grundlegenden Techniken und Verfahren vom Bild zum Modell zum Bild behandelt (Datenformat, Bildrestauration und -verbesserung, Segmentierung, Handhabung multimodaler Daten einschließlich Registrierung, Visualisierungspipeline, Oberflächenvisualisierung, Volumenvisualisierung). Weiterhin steht das Thema medizinische Simulation (Begriffsdefinition Simulation, unterschiedliche Einsatzzwecke, Anforderungen, Stärken, Schwächen) auf dem Plan. Neben den grundlegenden Technologien der Visualisierung werden auch aktuelle Trends der Computergrafik behandelt, sowie deren Auswirkung auf die Visualisierung. Es werden Algorithmen und Verfahren zur effektiven und effizienten Visualisierung im jeweiligen Anwendungsbereich dargestellt. Bei der praktischen Umsetzung wird darauf geachtet, dass in medizinischen Anwendungen genutzte Werkzeuge eingesetzt werden, so dass auch ein praktisches Wissen erworben wird.

Medienformen:

Das Lehrmaterial besteht aus einem Folienskript, das in elektronischer Form verteilt wird bzw. über einen Zentralserver verfügbar ist. Das Modul umfasst eine Vorlesung mit einem begleitenden Praktikum. Seminaristischer Unterricht, bei dem Beispiele zu den theoretischen Inhalten multimedial veranschaulicht werden. Die Studierenden bearbeiten individuell oder in kleinen Gruppen verschiedene Übungsaufgaben aus dem Bereich der Bildverarbeitung und 3D-Visualisierung. Über mehrere Übungseinheiten hinweg werden die Bilddaten zunächst aufbereitet und ausgewertet um dann verschiedene Visualisierungsmethoden darauf anzuwenden. Hierzu werden frei verfügbare Werkzeuge eingesetzt. Zusätzlich werden grundlegende Verfahren der Modellierung dreidimensionaler Objekte und deren Einsatz in Simulationen besprochen und an einem praktischen Projekt umgesetzt. Bei der praktischen Umsetzung wird darauf geachtet, dass in gängige Verfahren eingesetzt werden. Die Betreuung bei den praktischen Projekten erfolgt durch den Dozenten.

Literatur:

- Nischwitz, Alfred; Haberäcker, Peter (2004): Masterkurs Computergrafik und Bildverarbeitung. Alles für Studium und Praxis; Bildverarbeitungswerkzeuge Beispiel-Software und interaktive Vorlesungen online verfügbar. 1. Aufl. Wiesbaden: Vieweg.
- Preim, Bernhard; Botha, Charl (2014-2013): Visual computing for medicine. Theory algorithms and applications. Online-Ausg. Amsterdam: Morgan Kaufmann (The Morgan Kaufmann series in computer graphics).
- Schumann, Heidrun; Müller, Wolfgang (2000): Visualisierung. Grundlagen und allgemeine Methoden. Berlin, Heidelberg: Springer.
- St. Pierre, Michael (2013): Simulation in der Medizin. Grundlegende Konzepte - klinische Anwendung. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Weitere vertiefende Literatur wird jeweils in den Veranstaltungen bekannt gegeben

Modul:	Medizinische Informationssysteme	
Kürzel:	MTIB66	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Praktikum	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Prof. Dr. Christian Thies	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 6. / 7. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	2 SWS
	Praktikum	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Klinischer Systembetrieb Naturwissenschaftliche Grundlagen Betriebssysteme und fortgeschrittene Programmierung Softwaretechnik Standards und Prozesse der Medizinisch- Technischen Informatik Eingebettete Systeme und Robotik Verteilte Systeme	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Projektarbeit	

Modulziele:

In dieser Veranstaltung werden die bisher im Studienverlauf erworbenen Kompetenzen erstmals im Zusammenspiel eingesetzt. Die Studierenden erfahren den tatsächlichen Aufwand der Erstellung eines Informationssystems. Dabei wird besonders die Notwendigkeit zur sorgfältigen Modellierung auf allen Abstraktionsebenen erlernt. Wichtiges Ziel ist die Erkenntnis dass ein Informationssystem zwar aus einfach zu verstehenden Komponenten besteht, deren Zusammenspiel jedoch zu einer Komplexitätsexplosion führt, die nicht mehr intuitiv nachvollziehbar ist. Die Studierende sollen den Wert sorgfältiger und nachhaltiger Planung bei Anforderungsanalyse, Entwurf, Umsetzung und Einrichtung erkennen und akzeptieren, dass eine intuitive Vorgehensweise zu unbrauchbarer und nicht wartbarer Software führt. Ferner soll die Notwendigkeit eines standardisierten Entwicklungs- und Lifecycle - Managements erkannt werden. Neben den technischen Aspekten soll den Studierende bewusst werden dass die Informationssysteme eine persistente Zusammenführung persönlicher und sensibler von Daten

bedeuten, die auch für andere Zwecke als die klinische Versorgung genutzt werden können. Der entsprechende Datenschutz soll von vornherein bereits in der Umsetzungsplanung berücksichtigt werden.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Elernt wird die Architektur medizinischer Informationssysteme und die Besonderheiten die sich aus den unterschiedlichen Domänen ergeben. Betrachtet werden Leistungserbringer wie Krankenhäuser, Arztpraxen, Laboratorien und nichtärztliche Praxen. Im Bereich der Leistungsfinanzierer sind dies die Abrechnungssysteme der Krankenkassen und im Bereich der Institutionen werden Kataloge wie ICD10/DRG SNOMED und MESH behandelt. Besonderes Augenmerk wird auf die logische Zusammenführung sämtlicher Daten für die modellgestützte Therapie und die personalisierte Medizin in Form einer zentralen elektronischen Patientenakte gelegt. Dazu werden die entsprechenden Schnittstellen und Kommunikationstechniken aber auch Datenmodellierung und Anwendungsintegration vorgestellt. Neben der Softwareverteilung werden Frameworks für die Datensicherheit, Persistenz und Serviceorientierte Architekturen eingeführt.

Fertigkeiten:

Die Planung und Entwicklung von Komponenten für komplexe interaktive Systeme wird erlernt und angewandt. Dabei werden die Methoden der Softwaretechnik, Verteilten Systeme, IT Security, Prozessanalyse und Schnittstellen Design angewandt. Neben der technischen Umsetzung werden die organisatorischen Maßnahmen angewandt die sich vor allem aus der Anforderungsanalyse und dem späteren Betrieb ergeben. Die Studierenden lernen im Team ein größeres Stück Software zu planen, Aufgaben zu verteilen, zu implementieren und die Ergebnisse wieder zusammenzuführen. Wichtige Komponente ist das rollenbasierte Berechtigungsmanagement, sowie die Trennung von Daten in der Datenbank, damit bereits beim Systementwurf die wichtigsten Aspekte des Datenschutzes soweit wie möglich unterstützt werden. Hier lernen die Studierenden Zugriffsbeschränkungen zu integrieren und sämtliche Zugriffsfunktionen entsprechend zu organisieren. Eine ebenfalls grundlegende Technik die erlernt werden soll ist das Daten-Mapping für die Konfiguration und Umsetzung der Schnittstellen zwischen den Komponenten.

Kompetenzen:

Ziel ist ein ganzheitliches Systemdenken über Geräte- und Anwendungsgrenzen hinaus zu entwickeln und dabei trotzdem die konkrete Umsetzung einer eigenständigen Applikation abzuliefern. Es wird das Zusammenspiel eigenständig entwickelter Komponenten mit den Teilanwendung anderer Entwickler geübt. Dazu gehört eine effizient standardisierte und strukturierte Kommunikation der jeweiligen Komponentenfunktionalität und Schnittstellen. Den Erwerb dieser Kompetenzen weisen die Studierenden nach indem Sie im Laufe des Semesters in Kleingruppen einzelne Komponenten nach den Regeln der Softwaretechnik entwickeln und mit den Applikationen anderer Gruppen funktional verbinden. Das erstellte Artefakt ist die Software und die zugehörige Dokumentation aller softwaretechnischen Maßnahmen.

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	ganzheitliches Systemdenken über Geräte- und Anwendungsgrenzen hinaus entwickeln	Projektarbeit
LE2	konkrete Umsetzung einer eigenständigen Applikation abliefern können	Projektarbeit
LE3	Zusammenspiel eigenständig entwickelter Komponenten mit Teilanwendungen anderer Entwickler lernen	Projektarbeit

LE4	Schnittstellen verstehen, entwerfen und standardisiert realisieren und dokumentieren können	Projektarbeit
LE5	Zentrale Konzepte von Informationssystemen kennen und in Komponenten realisieren können	Projektarbeit

Inhalt:

Es werden die Komponenten medizinischer Informationssysteme wie Patientendatenmanagement, Laborwertspeicherung, Berechtigungsmanagement, Befundmanagement, Rohdatenspeicherung etc. vorgestellt. Dann werden Gruppen gebildet, die jeweils eine Teilkomponente im Verlauf des Semesters bearbeiten. Die Zwischenergebnisse werden gemäß des V-Modells der Softwaretechnik zu festgelegten Abgabeterminen präsentiert. Den Abschluss bildet die Installation aller Komponenten auf einen Projektserver

Medienformen:

Die Vermittlung der Komponenten findet in Vorlesungsform statt, während der Entwicklungsphasen dienen gemeinsame Praktikumstermine dazu, um konkrete technische Fragen zu klären. Die Meilensteintermine sind Seminarveranstaltungen. Den Abschluss bildet ein Workshop in dem alle Komponenten zusammengeführt werden.

Literatur:

- Haas, Peter (2005): Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (SpringerLink : Bücher).
- Vetter, Max (1994): Informationssysteme in der Unternehmung. Eine Einführung in die Datenmodellierung und Anwendungsentwicklung. 2., überarb. Aufl. Stuttgart: Teubner (Informatik und Unternehmensführung).
- Winter, Alfred (c2011): Health information systems. Architectures and strategies. 2. ed. London: Springer.

Modul:	eHealth	
Kürzel:	MTIB71	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Wintersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Michael Tangemann	
Dozent(in):	Prof. Dr. Michael Tangemann	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 7. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:		
Empfohlene Voraussetzung :	Softwaretechnik Verteilte Systeme Einführung in Statistik und Biometrie Eingebettete Systeme und Robotik Datenbanken I und II IT-Sicherheit	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Projektarbeit	

Modulziele:

Die Einführung von Informations- und Kommunikationstechnologien im Gesundheitswesen soll dazu dienen, die Gesundheitsversorgung einerseits effizienter und andererseits auf längere Sicht finanziell tragbar zu gestalten. Dabei stellt die Vernetzung von Geräten und Informationen die Medizinische Informatik vor eine Reihe von technischen, ethischen und rechtlichen Fragen, die die Einführung neuer Technologien mit sich bringt, die in anderen Lebensbereichen teilweise schon gängige Praxis sind. Diese Zusammenhänge werden im Fach eHealth untersucht und vermittelt.

Dazu werden in der Vorlesung die Grundkonzepte und technischen Ansätze für eHealth-Lösungen vorgestellt sowie der aktuelle Stand der Umsetzung in Deutschland beleuchtet. Die Studierenden lernen aktuelle Ansätze, technische Maßnahmen und ethisch/rechtliche Fragestellungen entsprechend anzuwenden und zu bewerten. Die Telemedizin ist ein Anwendungsgebiet, dessen technische und gesundheitspolitische Strukturen noch dynamisch und nicht endgültig geformt sind. Aus diesem Grund ist hier in der Ausbildung besonderes Augenmerk auf die Bewusstseinsbildung der Studierenden zu legen.

Parallel dazu erarbeiten die Studierenden innovative Ideen für beispielhafte eHealth-Anwendungen und setzen sie in Projektarbeit um. Dabei werden die Kenntnisse aus den ersten fünf Semestern angewandt und exemplarisch angewandt.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Die Studierenden kennen die mit den Begriffen eHealth, Telemedizin und Gesundheitstelematik angestrebte Zielvorstellung und können neue Ansätze und Technologien in diesen Kontext einordnen.
- Sie können die Notwendigkeit von eHealth mit aktuellen gesellschaftlichen Entwicklungen wie z.B. dem demographischen Wandel oder der Kostenentwicklung im Gesundheitssystem begründen.
- Sie kennen die bereits in der Umsetzung befindlichen Ansätze sowohl im medizinischen als auch im medizinisch-technischen Bereich und deren aktuellen Stand.
- Die gesetzlichen Rahmenbedingungen, auch hinsichtlich Datenschutz und ärztlicher Schweigepflicht sind bekannt.
- Die Studierenden kennen Grundkonzept, Anforderungen und aktuellen Implementierungsstand der deutschen Telematik-Plattform für das Gesundheitswesen.
- Die Studierenden kennen Grundkonzept, Architekturen und die verschiedenen Anwendungsbereiche von Telemonitoring.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden sind in der Lage, selbständig eine eHealth-Anwendung zu entwerfen, die Entwicklung zu planen und die Implementierung durchzuführen.
- Dabei wird besonderer Wert darauf gelegt, dass externe Kontakte zu möglichen Kunden, Auftraggebern oder Lieferanten aufgebaut und deren Anforderungen und Randbedingungen in den eigenen Entwurf aufgenommen werden.
- Es wird darauf geachtet, dass vor der Implementierung der Kundennutzen herausgearbeitet und das Design entsprechend angepasst wird.
- Bei der Implementierung kommen die in den Grundlagenbereichen erworbenen Kenntnisse aus den Bereichen Rechnersysteme, Kommunikationsnetze, verteilte Systeme, IT-Sicherheit, Datenbanken, Programmierung, Softwaretechnik, eingebettete Systeme usw. zum Einsatz.
- Die Studierenden sind in der Lage, ihre Projektgebnisse ansprechend zu präsentieren, die implementierte Funktionalität überzeugend zu demonstrieren und Projektverlauf und –ergebnis übersichtlich zu dokumentieren.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Konkrete technische Lösungen zur Datenkommunikation im medizinischen Umfeld zu entwickeln.	Projektarbeit
LE2	Deren Relevanz für die gesamte Infrastruktur einer medizinischen Informationslogistik zu beurteilen.	Projektarbeit
LE3	Die Gesamtlösung in geeignete Teilaufgaben mit geeigneten Schnittstellen herunterzubrechen, die dann in mehreren Teams parallel bearbeitet werden können.	Projektarbeit

LE4	Die Lösung der Teilaufgaben mit Methoden aus dem Projektmanagement zu planen und durchzuführen.	Projektarbeit
LE5	Die in der Vorlesung vorgestellten Lösungsansätze und Technologien durch eigenständig recherchierte Lösungsansätze zu ergänzen, vergleichend zu beurteilen und geeignete Ansätze auszuwählen.	Projektarbeit
LE6	Die gewählten Ansätze mit externen Partnern (Kunden, Auftraggebern, Lieferanten) abzustimmen und den Kundennutzen in den Vordergrund zu stellen.	Projektarbeit
LE7	Die gewählten Ansätze auf die Aufgabenstellung anzuwenden und eigenständig im Team umzusetzen.	Projektarbeit
LE8	Die Umsetzung zu evaluieren und sie mit Ergebnissen anderer Gruppen zu integrieren.	Projektarbeit
LE9	Die Projektergebnisse in Form von Statusberichten, Präsentationen und einem Abschlussbericht zu dokumentieren.	Projektarbeit
LE10	Neben der technischen Umsetzung die soziologischen, ökonomischen und gesundheitspolitischen Effekte ihrer Lösungen in der vernetzten Welt abzuschätzen.	Projektarbeit

Inhalt:

Der Vorlesungsteil des Moduls umfasst zunächst eine Einführung in den Kontext mit Begriffsbestimmungen, Anwendungsszenarien und einer Kategorisierung der Anwendungen. Im Anschluss daran wird der aktuelle Trend zur Vernetzung des Gesundheitswesens mit der Zielvorstellung als Vision, der aktuellen Ausgangslage, bereits in der Umsetzung befindlichen Ansätzen und den rechtlichen Randbedingungen dargestellt. Ausgewählte Ansätze für Systeme und Architekturen wie z.B. die Telematik-Plattform oder im Anwendungsbereich Telemonitoring runden die Vorlesung ab.

Mit diesen Kenntnissen sind die Studierenden in der Lage, die Relevanz technischer und ökonomischer Ansätze in diesem Bereich einzuschätzen (LE2) und die Auswirkungen auf Gesundheitssystem und Gesellschaft abzuschätzen (LE10).

Im Praktikumsteil werden ausgewählte eHealth-Projekte zunächst geplant (LE3-5) und anschließend in Gruppenarbeit umgesetzt (LE1, LE7). Dabei wird mit externen Partnern gearbeitet, die als Kunde, Auftraggeber oder Lieferant in Frage kommen. Besonderer Wert wird auf das Herausarbeiten des Kundennutzens gelegt (LE6). Parallel zur Umsetzung werden Statusberichte erstellt, die das Überwachen des Projektfortschritts und ggf. notwendige Änderungen ermöglichen (LE9). Die Umsetzung wird evaluiert und ggf. mit den Ergebnissen anderer Gruppen integriert (LE8). Schließlich werden die Ergebnisse präsentiert, demonstriert und in einem Abschlussbericht dokumentiert (LE9).

Medienformen:

Die Inhalte des Vorlesungsteils werden im seminaristischen Unterricht präsentiert und erarbeitet. Die Vorlesungsfolien stehen zu Beginn der Vorlesung zum Download bereit.

Die Projektarbeit wird im Praktikum unter Anleitung initiiert und in der frei verfügbaren Arbeitszeit fortgesetzt. Regelmäßige Zwischenabgaben ermöglichen die Projektsteuerung und ggf. unterstützende Maßnahmen, so dass die Projekte innerhalb des verfügbaren Zeitrahmens abgeschlossen werden können.

Literatur:

- Haas, Peter (2006): Gesundheitstelematik, Berlin: Springer-Verlag.

- Trill, Roland (2009): Praxisbuch eHealth, Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Trill, Roland (2018): Praxisbuch eHealth, 2. Aufl., Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Picot, Arnold; Braun, Günter (2011): Telemonitoring in Gesundheits- und Sozialsystemen. Eine eHealth-Lösung mit Zukunft. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Budych, Karolina, et al. (2013): Telemedizin. Wege zum Erfolg. Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Jähn, Karl, Nagel, Eckhard (2004): eHealth, Berlin: Springer-Verlag
- Schneider, Sebastian (2012): eHealth in Europa, Saarbrücken: AkademikerVerlag.
- Andelfinger, Volker P., Hänisch, Till (2016): eHealth. Wie Smartphones, Apps und Wearables die Gesundheitsversorgung verändern, Wiesbaden: Springer Gabler Verlag.
- Häckl, Dennis (2010): Neue Technologien für das Gesundheitswesen, Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Duesberg, Frank (2012): e-Health 2013. Informationstechnologien und Telematik im Gesundheitswesen, 1. Aufl., Solingen: Medical Future Verlag.
- Häcker, Joachim; Reichwein, Barbara; Turad, Nicole (2008): Telemedizin. Markt Strategien Unternehmensbewertung, München: Oldenbourg.
- Geissbühler, Antoine (2015): Inclusive Smart Cities and e-Health. Proc. 13th International Conference on Smart Homes and Health Telematics, ICOST, Geneva 2015, Cham: Springer International Publishing Switzerland.
- Giokas, Kostas, et al (2017): eHealth 360°. Proc. International Summit on eHealth. Revised Selected Papers, Budapest 2016, Cham: Springer International Publishing Switzerland.
- Helfert, Markus, et al. (2015): Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health. Proc. First International Conference ICT4AgeingWell. Revised Selected Papers, Lisbon 2015, Cham: Springer International Publishing Switzerland

Modul:	Wahlpflicht 3
Kürzel:	MTIB73
Untertitel:	
Lehrveranstaltungen:	MTIB73 unbenotet (Tabelle 5) MTIBW301 MeTI-Projekt 3 MTIBW302 Medizinische Gerätetechnik MTIBW303 Einführung Audio MTIBW304 Klinische Hospitation MTIBW305 Unternehmensgründung
Studiensemester:	jedes Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies
Dozent(in):	Dozenten der gewählten Lehrveranstaltungen
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Wahlpflicht, 7. Semester
Lehrform / SWS:	abhängig von der gewählten Veranstaltung
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium: 60 bzw. 30 Stunden Eigenstudium 90 bzw. 120 Stunden
Kreditpunkte:	je 5 ECTS
Voraussetzungen nach StuPro:	keine
Empfohlene Voraussetzung :	abhängig von der gewählten Veranstaltung
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	abhängig von der gewählten Veranstaltung

Modulziele:

Die Studierenden ergänzen das bisher erlernte Fachwissen der medizinisch-technischen Informatik durch Inhalte angrenzender Fachdisziplinen. Dadurch ist es möglich, das Studium nach persönlichen und beruflichen Zielen anzupassen und eine individuelle Schwerpunktsetzung vorzunehmen. Der Katalog der angebotenen Wahlpflichtfächer kann in Einzelfällen in Absprache mit dem Prüfungsausschuss erweitert werden, wenn das der individuellen Profilbildung eines Studierenden Rechnung trägt.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Abhängig von der gewählten Veranstaltung.

Fertigkeiten:

Abhängig von der gewählten Veranstaltung.

Kompetenzen:

Die Studierenden erlernen neben den fachlichen Inhalten auch die Sprache und Kultur eines angrenzenden Fachgebiets kennen.

Die Studierenden lernen neben den fachlichen Fertigkeiten ihr bisher erworbenes Wissen in einem neuen Kontext einzubringen und Wissen aus bisher unbekanntem Gebieten in ihr Portfolio zu integrieren.

Inhalt:

Abhängig von der gewählten Veranstaltung.

Medienformen:

Abhängig von der gewählten Veranstaltung.

Literatur:

Abhängig von der gewählten Veranstaltung.

Modul:	Exkursionen
Kürzel:	MTIB74
Untertitel:	
Lehrveranstaltungen:	Exkursionen
Studiensemester:	In allen Studiensemestern durchführbar
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Oliver Burgert
Dozent(in):	Alle Anbietenden von Exkursionen
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, 7. Semester
Lehrform/SWS:	Exkursion 1 SWS
Arbeitsaufwand:	Abhängig von den ausgewählten Exkursionen
Kreditpunkte:	1 ECTS
Voraussetzungen nach StuPro:	Keine
Empfohlene Voraussetzung :	Keine
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Projektarbeit

Modulziele:

Die Studierenden ergänzen das bisher erlernte Fachwissen der medizinisch-technischen Informatik durch Einblicke in die Unternehmenspraxis bei Exkursionen zu Unternehmen oder wissenschaftliche Vertiefungen bei Exkursionen zu wissenschaftlichen Veranstaltungen oder berufspraktischen Fragestellungen bei Messebesuchen. Ziel ist es, die Informatik-Kenntnisse, die bisher im Studium erworben wurden, mit der beruflichen Praxis in Beziehung zu setzen und auch mögliche eigene Tätigkeitsfelder in der Medizintechnik- und Medizininformatik-Branche zu identifizieren.

Angestrebte Lernergebnisse

Kenntnisse:

Die Studierenden haben ein breiteres Wissen über Anwendungen der Informatik im Gesundheitssektor, und erleben Anwendungen, die im Rahmen des Studiums nicht vermittelt werden konnten.

Fertigkeiten:

Kompetenzen:

- Die Studierenden lernen ihr bisher erworbenes Wissen in den medizinisch-technischen Kontext einzubringen und Lösungen und Geschäftsfelder zu bewerten.

Inhalt:

Im Laufe des Studiums muss die Teilnahme an zwei Exkursionen nachgewiesen werden. Die Fakultät bietet regelmäßig mehrtägige Exkursionen z.B. zur Fachmesse wie MEDICA oder DMEA, aber auch eintägige Exkursionen zu Unternehmen an.

Die Art der Dokumentation der Teilnahme wird von der jeweiligen die Exkursion anbietenden Person festgelegt.

Integration in den Studienablauf:

Es wird empfohlen, die Exkursionen möglichst früh im Studium zu absolvieren, um die erlangten Kenntnisse in die noch kommenden Lehrveranstaltungen einbringen zu können. Darüber hinaus können Kontakte für die Praktikumsphase geknüpft werden.

Modul:	Bachelor Kolloquium	
Kürzel:	MTIB75	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Kolloquium	
Studiensemester:	Jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies	
Dozent(in):	Professorinnen und Professoren des Studienganges	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 7. Semester	
Lehrform / SWS:	Vorlesung	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	30 Stunden
	Eigenstudium	60 Stunden
Kreditpunkte:	3 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung:	alle Module der Semester 1 - 6	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Referat Teilnahme im 7. Semester	

Modulziele:

Ziel ist ein Fachgespräch über die Themen der Bachelorarbeiten. Jeder Student, der eine Bachelor-Thesis durchführt, hält einmal einen Vortrag über den aktuellen Stand seiner Thesis, um andere Studierende und Lehrende zu informieren, seine Arbeit kritisch zu würdigen und Feedback zu erhalten.

Angestrebte Lernergebnisse:**Kenntnisse:**

- Technisch-wissenschaftlichen Vortrag halten (keine Werbeveranstaltung).
- Prägnante Einführung in das Thema / Motivation.
- Beschreibung der Methoden und Vorgehensweisen / Planung.
- Strukturierte Ausarbeitung der Kernpunkte / Niveau der Argumentation / Korrektheit vorgebrachter Behauptungen.
- Überzeugende Darstellung der mit der Bachelorarbeit selbst geleisteten Arbeit.
- Überzeugender verbaler und persönlicher Vortragsstil.
- Verständlichkeit des Vortrags für Fachleute, die das Thema nicht kennen.
- Angemessenheit der Gestaltung und des Medieneinsatzes (Folien, Online-Präsentation) / Qualität der präsentierten/kopierten Folien und Handzettel.

- Qualität der Literaturangaben.
- Vorbereitung und Führung der Diskussion.
- Einhaltung und effiziente Nutzung der Vortragszeit.
- Aktive Teilnahme am Fachgespräch.

Fertigkeiten:

Die Studierenden entwickeln ein Konzept zur geeigneten Darstellung ihres Themas. Die zuhörenden Studierenden beurteilen die Angemessenheit der Gestaltung und des Vortragsstils. Studierende – sowohl Vortragende als auch Zuhörende - erfahren die Bedeutung von Fachgesprächen und Argumentationslinien. Der Student übt, Ergebnisse eigener Arbeit Anderen verständlich, strukturiert und prägnant darzustellen.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Soziale und kommunikative Kompetenz: Eigene Arbeiten Anderen verständlich, strukturiert und prägnant darzustellen.	Referat
LE2	Genauere Beschreibung der Aufgaben, Anforderungen, Ziele, Methoden, Randbedingungen, klare Abgrenzung der Aufgaben und durchgeführten Arbeiten vom vorgefundenen Umfeld.	Referat
LE3	Vortragsplanung Planung und Durchführung. Strukturierte Ausarbeitung der Kernpunkte.	Referat
LE4	Diskussionsführung und Argumentation.	Diskussion aller Anwesenden nach jeweiligem Vortrag

Inhalt:

Das Bachelor-Kolloquium ist inhaltlich mit den Themen aller Bachelorarbeiten verbunden. Jeder Student, der eine Bachelor-Thesis durchführt, präsentiert mit einem Vortrag den aktuellen Stand seiner Thesis (LE2, LE3), um andere Studierende und Lehrende zu informieren (LE1), Feedback zu erhalten und Anregungen aufzunehmen (LE4). Je nach Kenntnisstand kann er das Thema der Bachelorarbeit vorstellen, in das (betriebliche) Umfeld und den Stand der Wissenschaft einordnen, eine Literaturübersicht geben, gesteckte Ziele, gestellte Aufgaben, anzuwendende Konzepte, Methoden, Vorgehensweisen beschreiben, über den erreichten Stand berichten, gelöste/ungelöste Aufgaben diskutieren, oder die ganze Arbeit mit Aufgabenstellung, Lösungsansätzen, Ergebnissen, Fazit und Ausblick zusammenfassen

Medienformen:

Betreuung der Vorbereitung des Vortrags durch den Betreuer der Bachelor-Thesis. Durchführung Vortrag mit Diskussionsforum. Rückmeldung von allen anwesenden Studierenden.

Literatur:

- Deininger, Marcus (1993): Studien-Arbeiten. Ein Leitfaden zur Vorbereitung Durchführung und Betreuung von Studien- Diplom- und Doktorarbeiten am Beispiel Informatik. 2., durchges. Aufl. Zürich, Stuttgart: vdf; Teubner.
- Esselborn-Krumbiegel, Helga (2008): Von der Idee zum Text. Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben. 3., überarb. Aufl. Paderborn, München, Wien, Zürich: Schöningh (utb.de Bachelor-Bibliothek, 2334 : Schlüsselkompetenzen, Kernkompetenzen).
- Leopold-Wildburger, Ulrike; Schütze, Jörg (2002): Verfassen und Vortragen. Wissenschaftliche Arbeiten und Vorträge leicht gemacht. Berlin, Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch).

Modul:	Bachelor Thesis
Kürzel:	MTIB76
Untertitel:	
Lehrveranstaltungen:	Thesis
Studiensemester:	jedes Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Thies
Dozent(in):	Professorinnen und Professoren des Studienganges
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Pflichtfach, 7. Semester
Lehrform / SWS:	Thesis
Arbeitsaufwand:	Eigenstudium: 360 Stunden
Kreditpunkte:	12 ECTS
Voraussetzungen nach StuPro:	150 ECTS-Leistungspunkte, alle Modulprüfungen der ersten drei Semester, das Modul Praxisphase
Empfohlene Voraussetzung :	alle Module der Semester 1 - 6
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Bachelor Thesis

Modulziele:

Durch erfolgreiches Bestehen des Moduls zeigt der Studierende, dass er eine Fragestellung der Medizinisch-Technischen Informatik selbstständig nach grundlegenden wissenschaftlichen Methoden fristgerecht bearbeiten kann.

Die Bachelor-Thesis trägt zu den Gesamtlehrzielen der Medizinisch-Technischen Informatik wie folgt bei:

- Breites interdisziplinäres Fachwissen und umfassende Methodenkompetenz: Bachelorarbeiten erfordern, Kenntnisse und Methoden aus verschiedenen Disziplinen anzuwenden. Sie umfassen informatische, softwaretechnische, medizinische, didaktische, wirtschaftliche und andere Aspekte.
- Attraktive Berufsperspektive: Bachelorarbeiten befassen sich oft mit Problemen, die in der betrieblichen Praxis der Informatik aktuell relevant sind. Bachelorarbeiten können als externe Arbeiten in Kooperation mit Firmen durchgeführt werden.
- Internationalität: Bachelorarbeiten können in englischer Sprache verfasst werden. Sie können auch in Kooperation mit ausländischen Institutionen durchgeführt werden.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Recherchieren nach seriösen Quellen.
- Korrektes Zitieren von Textabschnitten.
- Referenzieren von Quellen.
- Präzises Darstellen eines Themas, des Kontexts und des Stands der Wissenschaft.
- Klares Formulieren einer Forschungsfrage und der Ziele einer Arbeit.
- Genaues Beschreiben von Methoden und Vorgehensweisen, sowie der Entwicklung von Artefakten.
- Strukturiertes Ausarbeiten von Kernpunkten.
- Schlüssiges Argumentieren und Begründen von Behauptungen.
- Überzeugendes und verständliches Darstellen der geleisteten Arbeit.

Fertigkeiten:

Die Studierenden führen eine Literaturrecherche nach wissenschaftlichen Quellen durch. Sie bereiten den Stand des Wissens kritisch auf. Sie analysieren Probleme, stellen Hypothesen auf, definieren Anforderungen und leiten Kriterien ab, nach denen Alternativen systematisch evaluiert werden. Die Studierenden strukturieren Problemstellungen in Teilaufgaben, entwickeln Lösungskonzepte und überprüfen kritisch die Ergebnisse. Sie realisieren Prototypen oder einsatzfähige Artefakte. Die Studierenden kommunizieren die Ergebnisse klar und in akademisch angemessener Form.

Kompetenzen:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Selbständige wissenschaftliche Bearbeitung eines Themas der Medizinisch-Technischen Informatik	Bachelorthesis
LE2	Arbeiten nach grundlegenden Methoden an einem einfachen Problem und kleinen Artefakt	Bachelorthesis
LE3	Eigenständiges Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit	Bachelorthesis
LE4	Eigene Arbeiten verständlich, strukturiert und prägnant darstellen	Bachelorthesis

Inhalt:

Bachelorarbeiten behandeln meist praktische, teilweise theoretische Probleme und Lösungsansätze aus der Medizinisch-Technischen Informatik.

Medienformen:

Fachliche und methodische Betreuung der Bachelorarbeit durch Gespräche und Kommentare zu Entwürfen.

Literatur

- Deininger, Marcus (2005): Studien-Arbeiten. Ein Leitfaden zur Vorbereitung Durchführung und Betreuung von Studien- Diplom- Abschluss- und Doktorarbeiten am Beispiel Informatik. 5., überarb. Aufl. Zürich: vdf Hochschulverl. an der ETH.
- Ebel, Hans F.; Bliefert, Claus (2009): Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs. 4., aktualisierte Auflage. Weinheim: Wiley-VCH.
- Esselborn-Krumbiegel, Helga (2008): Von der Idee zum Text. Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben. 3., überarb. Aufl. Paderborn, München, Wien, Zürich: Schöningh (utb.de Bachelor-Bibliothek, 2334 : Schlüsselkompetenzen, Kernkompetenzen).
- Grieb, Wolfgang; Slemeyer, Andreas (2012): Schreibtipps für Studium, Promotion und Beruf in Ingenieur- und Naturwissenschaften. 7. Aufl. Berlin: VDE-Verl.
- Karmasin, Matthias; Ribing, Rainer (2012): Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Ein Leitfaden für Seminararbeiten Bachelor- Master- und Magisterarbeiten sowie Dissertationen. 7., aktualisierte Aufl. Wien: facultas.wuv (UTB, 2774 : Schlüsselkompetenzen).

Modul:	Wahlpflichtfach meti Projekt 1, meti Projekt 2	
Kürzel:	MTIBW101, MTIBW102	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Projekt	
Studiensemester:	Jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Oliver Burgert	
Dozent(in):	Prof. Dr. Oliver Burgert Prof. Dr. Sven Steddin Dozenten nach Vereinbarung	
Sprache:	Deutsch / Englisch (nach Vereinbarung)	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Wahlfach im 3./ 5./ 6. oder 7. Semester	
Lehrform/SWS:	Projekt	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenz Eigenstudium	30 Stunden 120 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Alle Module der ersten 5 Semester	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Projektarbeit, Präsentation	

Modulziele:

Im meti Projekt 1 bzw. 2 haben die Studierenden die Möglichkeit das eigenständige Durcharbeiten eines kleinen Projektes aus dem Themenkreis der Medizinisch-Technischen Informatik zu üben und eine Fragestellung von der ersten Idee bis zur abschließenden Dokumentation zu erarbeiten. Hierbei sollen, abhängig vom gewählten Prozessmodell, alle Phasen eines Projektes durchlaufen und dokumentiert werden. Die eigenständige Präsentation des Vorgehens und der Ergebnisse bildet dabei den Abschluss. Die Studierenden sollen ihr Projekt nach Möglichkeit im Kontakt mit Anwendern aus der klinischen bzw. technischen Praxis durchführen. Es ist ausdrücklich möglich, ein eigenes Gründungsvorhaben im Rahmen dieser Wahlfächer technisch weiterzuentwickeln.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Im Rahmen des Moduls sollen sich die Studierenden mit folgenden Inhalten auseinandersetzen und die damit verbundenen Fachkenntnisse erwerben:

- Grundbegriffe des Projektmanagements
- Gestalt und Ablauf unterschiedlicher Entwicklungsprozesse (z.B. Wasserfall, V-Modell, Scrum)
- Form und Inhalt der im Rahmen eines Entwicklungsprojektes zu erstellenden Pflichtdokumente (Projektauftrag, Lastenheft, Pflichtenheft, Abnahme-/ Testprotokolle)
- Rollen und Verantwortlichkeiten der am Projekt beteiligten Personen
- Methoden der Planung und der Kontrolle / Überwachung des gewählten Entwicklungsprozesses
- Hintergrundwissen zum Inhalt der medizinisch-technischen Fragestellung

Fertigkeiten:

Die Studierenden sollen im Rahmen der Veranstaltung folgende Fertigkeiten erlernen bzw. vertiefen und anwenden:

- Auswahl und Erstellung der für die Projektabwicklung erforderlichen Dokumente
- Durchführung einer zielgerichteten Recherche zu einer medizinisch-technischen Fragestellung
- Formulierung eindeutiger und validierbarer Anforderungen und Projektziele im interdisziplinären Umfeld (z.B. mit medizinischen und technischen Experten)
- Ressourcenplanung, Zeitschätzung und Durchführung von Machbarkeits- und Projekt-risikoanalysen
- Erstellung von Projektstrukturplänen und Zeitplänen (Gantt) oder Netzplänen (PERT)
- Erstellung und Überwachung (Trendanalyse) eines Meilensteinplanes
- Validierung von Anforderungen zur Bewertung der Zielerreichung des Projektes

Kompetenzen:

Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Studierenden nachweislich folgende Kompetenzen erwerben, d.h. in weiteren eigenen Arbeiten in der Lage sein, folgende Themen und Inhalte zu berücksichtigen und eigenständig anzuwenden:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Eigenständige Planung/Erstellung eines Projektplanes unter Berücksichtigung der Machbarkeit (realistische Planung der Ressourcen Zeit, Personal, Kosten)	Artefakt: Projektdokumentation
LE2	Umsetzung eines Projektes entsprechend der zuvor formulierten Sollvorgaben bzgl. Zeit und Inhalt	Artefakt: Projektdokumentation
LE3	Selbständige Bearbeitung eines Themas der Medizinisch-Technischen Informatik (Lösungskompetenz)	Artefakt: Projektdokumentation
LE4	Wahl und Anwendung der geeigneten Kommunikationsmittel innerhalb eines u.U. interdisziplinären Teams	Artefakt: Projektdokumentation
LE5	Anwendung / Auswahl geeigneter Prozesse und Methoden des Projektmanagements	Artefakt: Projektdokumentation
LE6	Eigenständiges Verfassen einer Projektdokumentation	Artefakt: Projektdokumentation
LE7	Überzeugendes, strukturiertes und verständliches Darstellen der geleisteten Arbeit und der Ergebnisse (reporting, Projektabschlusspräsentation)	Artefakt: Abschlusspräsentation

Inhalt:

Die Studierenden wählen sich aus einem Themenkatalog ein zu bearbeitendes Projekt. Gemeinsam mit dem Kursverantwortlichen wird ein Projektauftrag formuliert und verbindlich verabschiedet. Die Ziele des Projektes sind so zu formulieren, dass eine Umsetzung innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens machbar ist. Infolge muss das Projekt eigenständig gemäß des gewählten Prozessmodells umgesetzt und dokumentiert werden. Hierbei besteht die Möglichkeit zur methodischen Betreuung durch die Kursverantwortlichen. Die Bewertung des Kurses erfolgt anhand von Form, Vollständigkeit und Inhalt der Projektdokumentation, der Wertschöpfung der erzielten Ergebnisse und der Gestaltung der Abschlusspräsentation, die jeweils am Ende des Semesters zu erfolgen hat.

Medienformen:

Die Erstellung der Artefakte erfolgt über Microsoft Office oder anderweitig geeignete Programme. Hierbei werden im RELAX Kursbereich Dokumentvorlagen zur Verfügung gestellt. Die Abgabe der geforderten Artefakte erfolgt unter Einhaltung eines vorgegebenen Zeitziels in der beim Projektauftrag festgelegten Form.

Literatur:

- Peipe, S. (2011): Crashkurs Projektmanagement (5. Auflage). Freiburg im Breisgau: Haufe-Lexware GmbH & Co.KG (Online-Ressource der Hochschulbibliothek Reutlingen)
- Projektspezifische Literatur zur Themenauswahl des Studierenden.

Modul:	Wahlpflichtfach Medizinische Vertiefung	
Kürzel:	MTIBW119	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Vorlesung	
Studiensemester:	Sommersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Oliver Burgert	
Dozent(in):	Dr. Antje Wermter	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor, Wahlfach im 7. Semester	
Lehrform/SWS:	Vorlesung	4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium	60 Stunden
	Eigenstudium	90 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Medizinische Grundlagen	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Referat ohne Ausarbeitung Klausur	

Modulziele:

Diese weiterführende Veranstaltung vermittelt vertiefte Kenntnisse in der Medizin. Aufbauend auf dem Wissen aus der Grundlagenveranstaltung werden die Zusammenhänge zwischen Anamnese, Diagnostik und Therapie unterschiedlicher Organsysteme vorgestellt. Anhand von Filmen werden einzelne Krankheitsbilder mit Diagnostik, Therapiemöglichkeiten Operationstechniken und medizintechnischem Hintergrund besprochen. Die Studierenden lernen weitere grundlegende ärztlichen Erkenntnisse auch an konkreten und aktuellen klinischen Fallbeispielen kennen. Damit wird ein tieferes Anwendungsverständnis entwickelt, sowie die Fähigkeit im Diskurs mit den Anwendern konkrete Zusammenhänge zu erkennen und aktiv Methoden der IT darauf zu transferieren.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Erweitertes Wissen in Anatomie, Physiologie und Terminologie
- Spezifische diagnostische und therapeutische Maßnahmen
- Klinische Anwendungssituationen
- Praktische Übungen

Fertigkeiten:

Die Studierenden erweitern ihr Wissen über medizinische Zusammenhänge, weitere Organe mit deren Pathologien, diagnostische und therapeutische Maßnahmen. Sie sind damit in der Lage, klinisches Handeln und Erkenntnisgewinn mit konkreten Beobachtungen in einzelnen Fachdisziplinen zu verknüpfen. Mit diesem vertieften Wissen ist der Studierende in der Lage kompetent die Neu- und Weiterentwicklung von Methoden der computergestützten Diagnose- und Therapie zu unterstützen.

Kompetenzen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Die ärztliche Vorgehensweise bei der Diagnosestellung nachzuvollziehen	Testat
LE2	konkretes medizinisches Wissen strukturiert Darstellung zu präsentieren	Referat
LE3	Pathologien weiterer Organsystemen zu erfassen und erkennen	Testat
LE4	Erfahrung und deren Kommunikation als wesentlicher Bestandteil ärztlichen Handelns zu verstehen	Testat
LE5	Klinischer Kommunikation kompetent zu folgen und konstruktiv Innovationen vorzuschlagen	Testat

Inhalt:

Wissen über Erkrankungen, deren Diagnose und therapeutische Maßnahmen werden vermittelt. Dazu dienen, wie auch in der Medizinerbildung üblich, aktuelle Fälle aus der klinischen Praxis. Anhand der Fälle werden die Vorgehensweise der Anamnese, Befunderhebung und Therapie vorgestellt. Zusätzlich werden praktische Übungen durchgeführt und das Wissen anhand Operationsfilmen erweitert und vertieft.

Medienformen:

Die Vorlesung wird von einer lehrbeauftragten Ärztin erteilt. Die wichtigen Vorlesungsinhalte werden als Powerpoint-Dateien oder in anderen Formen im RELAX-System der Hochschule digital zur Verfügung gestellt.

Literatur:

Wird abhängig von den aktuellen Fällen zusammengestellt und in der Vorlesung bekannt gegeben.

Modul:	Wahlpflichtfach meti Projekt 3	
Kürzel:	MTIBW301	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Seminar/Projekt	
Studiensemester:	Jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Oliver Burgert	
Dozent(in):	Prof. Dr. Oliver Burgert Prof. Dr. Sven Steddin Dozenten nach Vereinbarung	
Sprache:	Deutsch / Englisch (Nach Vereinbarung)	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor Wahlfach 7. Semester	
Lehrform /SWS:	Projekt	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenz	30 Stunden
	Eigenstudium	120 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Alle Module der ersten 5 Semester	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Projektarbeit	

Modulziele:

Im meti Projekt haben die Studierenden die Möglichkeit das eigenständige Durcharbeiten eines kleinen Projektes aus dem Themenkreis der Medizinisch-Technischen Informatik zu üben und eine Fragestellung von der ersten Idee bis zur abschließenden Dokumentation zu erarbeiten. Hierbei sollen, abhängig vom gewählten Prozessmodell, alle Phasen eines Projektes durchlaufen und dokumentiert werden. Die eigenständige Präsentation des Vorgehens und der Ergebnisse bildet dabei den Abschluss. Die Studierenden sollen ihr Projekt nach Möglichkeit im Kontakt mit Anwendern aus der klinischen bzw. technischen Praxis durchführen. Es ist ausdrücklich möglich, ein eigenes Gründungsvorhaben im Rahmen dieser Wahlfächer technisch weiterzuentwickeln.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

Im Rahmen des Moduls sollen sich die Studierenden mit folgenden Inhalten auseinandersetzen und die damit verbundenen Fachkenntnisse erwerben:

- Grundbegriffe des Projektmanagements
- Gestalt und Ablauf unterschiedlicher Entwicklungsprozesse (z.B. Wasserfall, V-Modell, Scrum)

- Form und Inhalt der im Rahmen eines Entwicklungsprojektes zu erstellenden Pflichtdokumente (Projektauftrag, Lastenheft, Pflichtenheft, Abnahme-/ Testprotokolle)
- Rollen und Verantwortlichkeiten der am Projekt beteiligten Personen
- Methoden der Planung und der Kontrolle / Überwachung des gewählten Entwicklungsprozesses
- Hintergrundwissen zum Inhalt der medizinisch-technischen Fragestellung

Fertigkeiten:

Die Studierenden sollen im Rahmen der Veranstaltung folgende Fertigkeiten erlernen bzw. vertiefen und anwenden:

- Auswahl und Erstellung der für die Projektabwicklung erforderlichen Dokumente
- Durchführung einer zielgerichteten Recherche zu einer medizinisch-technischen Fragestellung
- Formulierung eindeutiger und validierbarer Anforderungen und Projektziele im interdisziplinären Umfeld (z.B. mit medizinischen und technischen Experten)
- Ressourcenplanung, Zeitschätzung und Durchführung von Machbarkeits- und Projekt-risikoanalysen
- Erstellung von Projektstrukturplänen und Zeitplänen (Gantt) oder Netzplänen (PERT)
- Erstellung und Überwachung (Trendanalyse) eines Meilensteinplanes
- Validierung von Anforderungen zur Bewertung der Zielerreichung des Projektes

Kompetenzen:

Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Studierenden nachweislich folgende Kompetenzen erwerben, d.h. in weiteren eigenen Arbeiten in der Lage sein, folgende Themen und Inhalte zu berücksichtigen und eigenständig anzuwenden:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Eigenständige Planung/Erstellung eines Projektplanes unter Berücksichtigung der Machbarkeit (realistische Planung der Ressourcen Zeit, Personal, Kosten)	Artefakt: Projektdokumentation
LE2	Umsetzung eines Projektes entsprechend der zuvor formulierten Sollvorgaben bzgl. Zeit und Inhalt	Artefakt: Projektdokumentation
LE3	Selbständige Bearbeitung eines Themas der Medizinisch-Technischen Informatik (Lösungskompetenz)	Artefakt: Projektdokumentation
LE4	Wahl und Anwendung der geeigneten Kommunikationsmittel innerhalb eines u.U. interdisziplinären Teams	Artefakt: Projektdokumentation
LE5	Anwendung / Auswahl geeigneter Prozesse und Methoden des Projektmanagements	Artefakt: Projektdokumentation
LE6	Eigenständiges Verfassen einer Projektdokumentation	Artefakt: Projektdokumentation
LE7	Überzeugendes, strukturiertes und verständliches Darstellen der geleisteten Arbeit und der Ergebnisse (reporting, Projektabschlusspräsentation)	Artefakt: Abschlusspräsentation

Inhalt:

Die Studierenden wählen sich aus einem Themenkatalog ein zu bearbeitendes Projekt. Gemeinsam mit dem Kursverantwortlichen wird ein Projektauftrag formuliert und verbindlich verabschiedet. Die Ziele des Projektes sind so zu formulieren, dass eine Umsetzung innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens machbar ist. Infolge muss das Projekt eigenständig gemäß des gewählten Prozessmodells umgesetzt und dokumentiert werden. Hierbei besteht die Möglichkeit

zur methodischen Betreuung durch die Kursverantwortlichen. Die Bewertung des Kurses erfolgt anhand von Form, Vollständigkeit und Inhalt der Projektdokumentation, der Wertschöpfung der erzielten Ergebnisse und der Gestaltung der Abschlusspräsentation, die jeweils am Ende des Semesters zu erfolgen hat.

Medienformen:

Die Erstellung der Artefakte erfolgt über Microsoft Office oder anderweitig geeignete Programme. Hierbei werden im RELAX Kursbereich Dokumentvorlagen zur Verfügung gestellt. Die Abgabe der geforderten Artefakte erfolgt unter Einhaltung eines vorgegebenen Zeitziels in der beim Projektauftrag festgelegten Form.

Literatur:

- Peipe, S. (2011): Crashkurs Projektmanagement (5. Auflage). Freiburg im Breisgau: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG (Online-Ressource der Hochschulbibliothek Reutlingen)
- Projektspezifische Literatur zur Themenauswahl des Studierenden.

Modul:	Wahlfach Medizinische Gerätetechnik	
Kürzel:	MTIBW302	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Seminar/Projekt	
Studiensemester:	Jedes Semester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sven Steddin	
Dozent(in):	Prof. Dr. Sven Steddin	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor Wahlfach im 7. Semester	
Lehrform/SWS:	Projekt	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenz	24 Stunden
	Eigenstudium	126 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Alle Module der ersten 5 Semester	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Continuous Assesment	

Modulziele:

Die Studierenden sollen im Rahmen des Gerätetechnischen Praktikums die Möglichkeit erhalten, unterschiedliche in der Medizintechnik zum Einsatz kommende Systeme im direkten Einsatz kennenzulernen. Hierbei wird einerseits das Verständnis für die Hintergründe der zu untersuchenden medizinischen Anwendungsfälle vertieft und andererseits der Umgang mit moderner Messtechnik erprobt sowie die Möglichkeiten der statistischen Datenanalyse anhand der von den Geräten gelieferten Daten vertieft.

Angestrebte Lernergebnisse:

Kenntnisse:

- Funktionsweise und Bedienung von Thermographiesystemen
- Funktionsweise und Bedienung eines Sonographiesystems
- Funktionsweise und Bedienung eines Patientenmonitors

Fertigkeiten:

- Durchführung von medizinischen Experimenten mit unterschiedlichen Diagnosesystemen

- Auswertung von Experimentaldaten

Kompetenzen:

Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Studierenden nachweislich folgende Kompetenzen erwerben, d.h. in weiteren eigenen Arbeiten in der Lage sein, folgende Themen und Inhalte zu berücksichtigen und eigenständig anzuwenden:

LE#	Lernergebnis (LE)	Geprüft durch
LE1	Bedienung einer Thermographiekamera in unterschiedlichen medizinischen Anwendungsfällen. Verständnis der Funktionsweise von Thermographiekamerasystemen. Verständnis der Thermoregulation im menschlichen Körper	Artefakt
LE2	Bedienung eines Sonographiesystems. Verständnis der Möglichkeiten der bildverarbeitungstechnischen Auswertung von Sonographiebildern	Artefakt
LE3	Bedienung eines Patientenmonitors und der unterschiedlichen Alarmfunktionen zur Überwachung von Vitalparametern. Verständnis der Funktionsweise von SpO ₂ Sensoren und Blutdruckmanschetten. Verständnis der Auswirkung von Störungen des respiratorischen Systems auf die Sauerstoffsättigung	Artefakt
LE4	tbd	
LE5	tbd	
LE6	tbd	
LE7		

Inhalt:

Im Rahmen des Praktikums werden Versuche durchgeführt, die in 2 Phasen unterteilt sind:

1. Phase:

Vorbereitung auf den Versuch, Erarbeitung von Hintergrundwissen

2. Phase:

Durchführung des Versuchs. Der Versuch darf nur angetreten werden, wenn zuvor eine Kurzttest, mit dem das während der ersten Phase erarbeitete Vorwissen überprüft wird, bestanden wird

Im Rahmen der Durchführung des Versuchs muss ein Versuchsprotokoll ausgearbeitet werden, welches nach einer vorgegebenen Zeit vollständig abzugeben ist. Der Versuch gilt als bestanden, wenn die Bewertung des Versuchsprotokolls entsprechend ausfällt.

Medienformen:

- Aufgabenbeschreibung zur Kursvorbereitung in Form von pdf-Dateien

Literatur:

- Literaturhinweise werden in den Aufgabenbeschreibungen zu den Praktikumsversuchen benannt.

Modul:	Wahlfach Klinische Hospitation	
Kürzel:	mtiBW304	
Untertitel:		
Lehrveranstaltungen:	Hospitation	
Studiensemester:	Wintersemester	
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Oliver Burgert	
Dozent(in):	Prof. Dr. Oliver Burgert	
Sprache:	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum:	Medizinisch-Technische Informatik Bachelor Wahlpflicht, 7. Semester	
Lehrform/SWS:	Hospitation	2 SWS
Arbeitsaufwand:	Hospitationsdauer Eigenstudium	min. 120 Stunden 30 Stunden
Kreditpunkte:	5 ECTS	
Voraussetzungen nach StuPro:	Keine	
Empfohlene Voraussetzung :	Medizinische Grundlagen Standards & Prozesse	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsform:	Projektarbeit	

Modulziele:

Die Studierenden ergänzen das bisher erlernte Fachwissen der medizinisch-technischen Informatik durch praktische Erfahrungen aus dem klinischen Regelbetrieb. Ziel ist es, die Informatik-Kenntnisse, die bisher im Studium erworben wurden, mit der klinischen Wirklichkeit abzugleichen, Optimierungspotenzial zu identifizieren, und ggf. kleine Lösungen zu entwickeln oder zu skizzieren. Das interdisziplinäre Verständnis soll insbesondere gefördert werden.

Angestrebte Lernergebnisse

Kenntnisse:

Die Studierenden kennen die Abläufe in der jeweiligen Fachabteilung sowie deren Organisationsstrukturen. Sie kennen die genutzten Informationssysteme sowie deren Möglichkeiten und Limitationen aus Nutzersicht

Fertigkeiten:

Die Studierenden erlernen einfache unterstützende Tätigkeiten im Stationsalltag.

Kompetenzen:

- Die Studierenden erlernen neben den fachlichen Inhalten auch die Sprache und Kultur eines medizinischen Fachgebiets kennen.
- Die Studierenden lernen neben den fachlichen Fertigkeiten ihr bisher erworbenes Wissen in den medizinischen Kontext einzubringen und interdisziplinär zu kommunizieren

Inhalt:

Es soll eine mindestens dreiwöchige Hospitation in einem Klinikum oder einer größeren medizinischen Einrichtung mit höherem IT-Anteil (Medizinisches Versorgungszentrum, radiologische Praxis, ...) durchgeführt werden. Eine Integration in die klinischen Abläufe ist dabei ausdrücklich gewünscht, eine reine Beschäftigung mit Programmieraktivitäten bzw. IT-Anwendungen ist explizit ausgeschlossen. Ein wesentlicher Teil der Hospitation (mindestens 2/3 der Hospitation soll in medizinischen Fachabteilungen durchgeführt werden, maximal 1/3 kann im Bereich der IT- bzw. technischen Infrastruktur erfolgen, sofern eine Integration in die **klinischen** Routineabläufe sichergestellt ist. Es ist wünschenswert, in mehreren klinischen Fachabteilungen zu hospitieren, falls das Klinikum die entsprechenden Möglichkeiten bietet. Die Hospitation soll Vollzeit (min. 4 Tag/Woche) durchgeführt werden, um eine Integration in den Regelbetrieb zu gewährleisten. Über die Hospitation ist ein Kurzbericht anzufertigen, in dem ein Kontextszenario für jede besuchte Fachabteilung dargestellt wird.

Integration in den Studienablauf:

Es wird empfohlen, die Hospitation bereits in einer früheren Phase des Studiums, beispielsweise nach Bestehen der Zwischenprüfung, innerhalb der Semesterferien durchzuführen, um die erlangten Kenntnisse in die noch kommenden Lehrveranstaltungen einbringen zu können.