



## **Modulhandbuch**

### **Fakultät Informatik**

### **Studiengang Medizinische Informatik**

### **mit Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.)**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Datum der Einführung</b>        | <b>1.9.2020</b>   |
| <b>Studiengangverantwortlicher</b> | <b>Prof. Dr.-Ing. Andreas Heil</b>                                  |
| <b>Erstellungsdatum</b>            | <b>15.09.2022</b>   |
| <b>Workload</b>                    | <b>180 Leistungspunkte (ECTS), Regelstudienzeit: sechs Semester</b> |
| <b>SPO</b>                         | <b>3</b>  |

## Überblick über die Module des Studiengangs

| Modul  | Verantwortlich                            |
|--|---|
| <a href="#">B1 Informatik 1</a>                                  | Prof. Dr. Martin Haag                     |
| <a href="#">B10 Medizinische Informatik 1</a>                    | Dr. Urs Eisenmann                         |
| <a href="#">B11 Medizinische Physik</a>                          | Prof. Dr. Oliver Kalthoff                 |
| <a href="#">B12 Informatik 4</a>                                 | Prof. Dr. Jörg Winckler                   |
| <a href="#">B13 Theoretische Informatik</a>                      | Prof. Dr. Alois Heinz                     |
| <a href="#">B14 Methoden empirischer Wissenschaft</a>            | Prof. Dr. rer. nat. Alexandra Reichenbach |
| <a href="#">B15 Informationssicherheit und Betriebssysteme</a>   | Prof. Dr.-Ing. Andreas Mayer              |
| <a href="#">B16 IT und Gesellschaft</a>                          | Prof. Dr. Wendelin Schramm                |
| <a href="#">B17 Medizinische Informatik 2</a>                    | Prof. Dr. Petra Knaup-Gregori             |
| <a href="#">B18 Medizinische Bild &amp; Signalverarbeitung 1</a> | Prof. Dr. Rolf Bendl                      |
| <a href="#">B19 Wahlpflicht 1</a>                                | Prof. Dr.-Ing. Daniel Pfeifer             |
| <a href="#">B2 Medizin 1</a>                                     | Prof. Dr. Petra Knaup-Gregori             |
| <a href="#">B20 Profile</a>                                      |   |
| <a href="#">B21 Wahlpflicht 2</a>                                | Prof. Dr.-Ing. Daniel Pfeifer             |
| <a href="#">B22 Bachelorarbeit</a>                               | Prof. Dr.-Ing. Daniel Pfeifer             |
| <a href="#">B3 Mathematik 1</a>                                  | Prof. Dr. Rotraut Laun                    |
| <a href="#">B4 Informatik 2</a>                                  | Prof. Dr. Rolf Bendl                      |
| <a href="#">B5 Medizin 2</a>                                     | Prof. Dr. Petra Knaup-Gregori             |
| <a href="#">B6 Mathematik 2</a>                                  | Prof. Dr. Rotraut Laun                    |
| <a href="#">B7 Technische Informatik</a>                         | Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Heß               |
| <a href="#">B8 Informatik 3</a>                                  | Prof. Dr.-Ing. Andreas Heil               |
| <a href="#">B9 Datenbanken</a>                                   | Prof. Dr.-Ing. Daniel Pfeifer             |

## Ziele des Studiengangs Medizinische Informatik

### Allgemeine Hinweise

Der Bachelorstudiengang Medizinische Informatik ist ein gemeinsamer Studiengang der Hochschule Heilbronn und der Universität Heidelberg. Die Qualifikationsziele sind kompetenzorientiert formuliert. Sie sind abgeleitet aus dem Qualifikationsprofil Heidelberger AbsolventInnen das durch den Senat der Uni Universität Heidelberg am 26.06.2012 beschlossen wurde.

Alle Amts-, Status-, Funktions- und Berufsbezeichnungen, die in dieser Ordnung in männlicher Form erscheinen, betreffen gleichermaßen Frauen und Männer und können auch in der entsprechenden weiblichen Sprachform geführt werden. Dies gilt auch für die Führung von Hochschulgraden, akademischen Bezeichnungen und Titeln.

### Allgemeine Qualifikationsziele der Universität Heidelberg

Anknüpfend an ihr Leitbild und ihre Grundordnung verfolgt die Universität Heidelberg in ihren Studiengängen fachliche, fachübergreifende und berufsfeldbezogene Ziele in der umfassenden akademischen Bildung und für eine spätere berufliche Tätigkeit ihrer Studierenden. Das daraus folgende Kompetenzprofil wird als für alle Disziplinen gültiges Qualifikationsprofil in den Modulhandbüchern aufgenommen und in den spezifischen Qualifikationszielen sowie den Curricula und Modulen der einzelnen Studiengänge umgesetzt:

- Entwicklung von fachlichen Kompetenzen mit ausgeprägter Forschungsorientierung;
- Entwicklung transdisziplinärer Dialogkompetenz;
- Aufbau von praxisorientierter Problemlösungskompetenz;
- Entwicklung von personalen und Sozialkompetenzen;
- Förderung der Bereitschaft zur Wahrnehmung gesellschaftlicher Verantwortung auf der Grundlage der erworbenen Kompetenzen.

### Profil des Studiengangs

Gegenstand des Bachelorstudiengangs Medizinische Informatik sind Auswahl und Anwendung von Systemen, Methoden und Werkzeugen zur Informationsverarbeitung im Gesundheitswesen. Im Spannungsfeld zwischen Medizin und Technik bilden IT-Systeme und spezifische Software das Rückgrat qualifizierter medizinischer Versorgung sowohl im Bereich der niedergelassenen Ärzte, der Kliniken und in der Wissenschaft und Forschung. Eingesetzte Software muss die Anforderungen der Benutzer sicher umsetzen und die Systeme müssen zuverlässig ohne Unterbrechungen funktionieren.

### Fachliche Qualifikationsziele des Studiengangs

Durch das Studium werden die angehenden Medizininformatikerinnen und Medizininformatiker befähigt in allen relevanten Bereichen die notwendigen Aufgaben qualifiziert zu übernehmen und verantwortungsvoll auszuführen.

Sie erwerben die Fähigkeit, Prozesse und Abläufe in der Medizinischen Versorgung strukturiert und kompetent zu analysieren und darauf aufbauend organisatorische Lösungen und Software zu spezifizieren, zu entwickeln und einzuführen um diese Aufgaben qualifiziert zu unterstützen und zu optimieren. Sie sind in der Lage komplexe Informationssysteme einzuführen und anzupassen und ihren Betrieb zuverlässig sicherzustellen. Aufgrund ihres Domänenwissens sind sie geschätzte Partner und Berater der Anwender in Klinik, Forschung und bei Unternehmen die Software für diesen Bereich herstellen.

### Überfachliche Qualifikationsziele des Studiengangs

Sie sind sich der gesellschaftlichen, rechtlichen und ethischen Anforderungen und Fragen bewusst, die mit dem Einsatz technischer Systeme in diesem Bereich verbunden sind. Sowohl die Entwicklung geeigneter Softwarelösungen wie auch ihr Einsatz ist eine hochgradig interdisziplinäre Teamaufgabe. Studierende erlernen deshalb in praxisorientierten Lehrveranstaltungen das kooperativer Arbeiten in unterschiedlichen Rollen und sowie das Management ganzer Teams. Die Fähigkeiten sich selbstständig in neue Wissensgebiete einzuarbeiten, gibt ihnen die Flexibilität sich an ständig wechselnden Anforderungen anzupassen, die sich

durch neue Erkenntnisse in der Medizin und durch den technischen Fortschritt im Bereich Medizintechnik und Informatik ergeben.

Aufbauend auf einer soliden mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundausbildung erwerben die Studierenden bereits im Bachelorstudiengang aber insbesondere im konsekutiven Masterstudiengang Fähigkeiten, die sie zum eigenständigem wissenschaftlichen Arbeiten qualifizieren.

### **Den Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs offenstehende Berufsfelder**

Das Bachelorstudium Medizinische Informatik bildet Studierende mit dem Ziel aus, eine angestellte oder selbständige Berufstätigkeit im Bereich des Gesundheitswesens oder in der Wirtschaft zu übernehmen. Das Studium vermittelt Prinzipien der Medizinischen Informatik und eine berufliche Qualifikation, die sicherstellt, dass Absolventinnen und Absolventen aus einer Vielzahl unterschiedlicher beruflicher Laufbahnen wählen können. Die vermittelten Informatikkenntnisse sind so umfangreich, dass auch berufliche Tätigkeiten außerhalb des Gesundheitswesens kompetent wahrgenommen werden können.

### **Besonderheiten des Studiengangs**

Um den Studierenden im 6. Studiensemester des Bachelorstudiengangs die Möglichkeit zu geben, inhaltliche Schwerpunkte auszubilden, werden drei fachliche Profile angeboten, von denen der bzw. die Studierende mindestens eines auswählt. Diese Profile sind:

- Diagnose und Therapiesysteme,
- IT-Management im Gesundheitswesen und
- Software Entwicklung.

Der bzw. die Studierende kann Veranstaltungen, die zu diesem Profil passen, aus einem Wahlpflichtmodul auswählen. Die Anzahl der tatsächlich angebotenen Profile kann zwischen eins und drei liegen. Die Wünsche der Studierenden werden hierzu einbezogen.

Die Module B7, B9, B11, B14 und B15 haben eine Dauer von zwei Semestern. Hierzu gibt es folgende Gründe:

- Im Modul B7 werden den Studierenden die grundlegenden und fortgeschrittenen Themen der (Teil-)Disziplin nahegebracht. Der Umfang des Stoffes setzt einen größeren Umfang des Moduls voraus. Um der thematischen Breite und der konsekutiven Vermittlung der Inhalte und Kompetenzen gerecht zu werden, wird hier eine Verteilung über mehrere Semester als sinnvoll erachtet.
- In den Modulen B9, B11, B14 und B15 bauen die Inhalte der einzelnen Semester stringent aufeinander auf und bieten die Möglichkeit zur vertiefenden Analyse eines Themas über den Verlauf der entsprechenden beiden Semester.



## Hinweise zu Prüfungsformen von Lehrveranstaltungen in Modulen

Die Studien- und Prüfungsordnung des Studiengang (SPO) regelt in §9 (1) die allgemeinen Prüfungsformen. Die Zuordnung der jeweiligen Prüfungsformen zu den einzelnen Lehrveranstaltungen regelt nach §9 (1) dieses Dokument - das Modulhandbuch. Zu diesem Zweck finden sich die Lehrveranstaltungen eines Moduls im Abschnitt "Lehrveranstaltungen" des jeweiligen Moduleintrags. Zusätzlich sind dort das Studiensemester der entsprechenden Lehrveranstaltung, die Leistungspunkte (ECTS), die Semesterwochenstunden sowie die Prüfungsform vermerkt. Bei Klausuren und mündlichen Prüfungen ist zudem die Prüfungsdauer in Minuten angegeben. Etwaige begleitende Informationen zur Prüfungsform finden sich im Abschnitt "Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten" eines Moduls. Studienbegleitende Prüfungsleistungen werden gemäß SPO §9 (1) insbesondere durch folgende Prüfungsformen erbracht mit entsprechend gebräuchlichen Abkürzungen in Klammern:

- 1) lehrveranstaltungsbegleitende Klausur (LK)
- 2) lehrveranstaltungsbegleitende mündliche Prüfung (LM)
- 3) lehrveranstaltungsbegleitende Laborarbeit (LL)
- 4) lehrveranstaltungsbegleitendes Referat (LR)
- 5) lehrveranstaltungsbegleitende praktische Arbeit (LA)
- 6) lehrveranstaltungsbegleitende Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung (LKBK)
- 7) lehrveranstaltungsbegleitende Kombinierte Prüfung mit mündlicher abschließender Prüfung (LKBM)
- 8) lehrveranstaltungsbegleitende Kombinierte Prüfung mit Referat als abschließender Prüfung (LKBR)
- 9) lehrveranstaltungsübergreifende Klausur (PK)
- 10) lehrveranstaltungsübergreifende mündliche Prüfung (PM)
- 11) lehrveranstaltungsübergreifendes Referat (PR)
- 12) lehrveranstaltungsübergreifende praktische Arbeit (PA)
- 13) Projektarbeit als Prüfungsvorleistung (SP)

| 1. Semester   | 2. Semester  | 3. Semester  | 4. Semester   | 5. Semester  | 6. Semester  |
|---|--|--|---|--|--|
| <p><b>B1 Informatik 1</b><br/>Abstraktion<br/>Programmieren 1<br/>Software Engineering 1</p> <p><b>B2 Medizin 1</b><br/>Einführung in die Biomedizinische Informatik<br/>Medizin 1</p> <p><b>B3 Mathematik 1</b><br/>Analysis 1<br/>Diskrete Mathematik</p> | <p><b>B4 Informatik 2</b><br/>Programmieren 2<br/>Algorithmen und Datenstrukturen</p> <p><b>B5 Medizin 2</b><br/>Medizin 2<br/>Praktikum Einrichtungen des Gesundheitswesens</p> <p><b>B6 Mathematik 2</b><br/>Analysis 2<br/>Lineare Algebra</p> <p><b>B7 Technische Informatik</b><br/>Technische Informatik</p> | <p><b>B8 Informatik 3</b><br/>Software Engineering 2<br/>Software Labor 1<br/>Einführung in C++</p> <p><b>B9 Datenbanken</b><br/>Datenbanken 1</p> <p><b>B10 Medizinische Informatik 1</b><br/>Grundlagen der Medizinischen Informatik<br/>Grundlagen der Medizinischen Dokumentation</p> <p><b>B11 Medizinische Physik</b><br/>Rechenstrukturen<br/>Rechenetze<br/>Praktikum technische Informatik</p> <p><b>B12 Medizinische Physik</b><br/>Medizinische Physik<br/>Elektronik und Messverfahren</p> | <p><b>B12 Informatik 4</b><br/>Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion<br/>Software Labor 2<br/>Verteilte Systeme</p> <p><b>B13 Theoretische Informatik</b><br/>Theoretische Informatik</p> <p><b>B14 Methoden empirischer Wissenschaft</b><br/>Stochastik</p> <p><b>B15 Informationsicherheit und Betriebssysteme</b><br/>Kryptographie</p> <p><b>B16 IT und Gesellschaft</b><br/>IT und Gesellschaft</p> | <p><b>B17 Medizinische Informatik 2</b><br/>Informationssysteme des Gesundheitswesens<br/>Anwendungsbezogene Medizinische Informatik</p> <p><b>B18 Medizinische Bild &amp; Signalverarbeitung 1</b><br/>Grundlagen der Medizinischen Bildverarbeitung<br/>Grundlagen der Medizinischen Signalverarbeitung</p> <p><b>B19 Wahlpflicht 1</b><br/>Ein Fach aus B23</p> | <p><b>B20 Profile</b><br/>Fächer aus B23 die mind. ein Profil bilden:<br/>1. Diagnose &amp; Therapie/systeme<br/>2. IT Management im Gesundheitswesen<br/>3. Software-Entwicklung</p> <p><b>B21 Wahlpflicht 2</b><br/>Weitere Fächer aus B23</p> <p><b>B22 Wahlkatalog</b><br/>Diagnose-Systeme 1<br/>Therapieplanung 1<br/>Assistenz-Systeme 1<br/>IT-Gesundheit<br/>IT-Case Studies<br/>Prozessmanagement im Gesundheitswesen<br/>Kernkern-Informationssysteme<br/>Interoperability and Process Labor<br/>Grundlagen der Software-Entwicklung<br/>Praktikum der Software-Entwicklung<br/>Komponentenbasierte Softwareentwicklung<br/>Verteilung statistische Methoden<br/>Elektro- &amp; Sensorik/Messverfahren 2<br/>Physiologische Grundlagen der KI<br/>Visualisierung &amp; C-Genik<br/>Multimediatechnologie<br/>Höhere Programmierkonzepte</p> <p><b>B23 Bachelorarbeit</b><br/>Bachelorarbeit</p> |
|   |  | <p><b>M7 Wahlmodul Medizinische Informatik</b><br/>Aktuelle Themen aus der Biomedizinischen Informatik<br/>Kryptographie<br/>Musterkennung<br/>Operations Research<br/>Scientific Computing<br/>Simulationsverfahren<br/>Spracherkennung</p>   |   | <p><b>M9 Seminar</b><br/>Seminar</p>   |  |
|   |  |  | <p><b>M10 Mündliche Masterprüfung</b><br/>Mündliche Masterprüfung</p>   |  |  |
|   |  |  |   |  | <p><b>M8C Wahlpflichtmodul Bioinformatik</b><br/>Praktikum Bioinformatik/Biometrie<br/>Methoden der Bioinformatik<br/>Systembiologie</p>   |
|   |  |  |   |  | <p><b>M10 Mündliche Masterprüfung</b><br/>Graphische Datenverarbeitung<br/>Aktuelle Themen aus dem Bereich e-Health<br/>Verteilte Techniken im Cloud/Big Data<br/>Verteilte Techniken in C++<br/>Health Economics<br/>Aktuelle Themen aus der medizinischen Informatik<br/>Innovative Interaktionstechnologien</p>   |



## Modul B1 171300 Informatik 1

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| SWS  | 10  |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 15  |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171301</b> Arbeitstechniken<br/>1. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Prüfungsvorleistung durch praktische Arbeit</p> <p><b>171302</b> Programmieren 1<br/>1. Semester, 8 ECTS, 4 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171303</b> Software Engineering 1<br/>1. Semester, 4 ECTS, 4 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 90 Minuten</p> |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>171301 Arbeitstechniken: SA</p> <p>171302 Programmieren 1: LA</p> <p>171303 Software Engineering 1: LK 90 Min.</p>   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Martin Haag   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen grundlegende Kommunikations- und Arbeitstechniken für ihre zukünftige Tätigkeit und das Studium.</li> <li>Die Studierenden kennen wesentliche Grundlagen und Begriffe der objektorientierten Programmierung.</li> <li>Die Studierenden kennen grundlegende Konzepte des Softwareengineerings.</li> </ul>       |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können Vorträge strukturieren und durchführen sowie eigenständig recherchieren.</li> <li>Die Studierenden können einfache Programme in der Programmiersprache Java erstellen.</li> <li>Die Studierenden können objektorientierte Software mittels graphischer Modelle beschreiben.</li> </ul>                         |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz                 | Einüben von Kommunikationsprozessen inkl. Präsentation und Feedbackgeben / -nehmen.   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit                 | Selbständige Recherche eines IT-relevanten wissenschaftlichen Themas und Ausarbeitung von Fragestellungen.  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | -   |
| Besonderheiten                                       | -   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung           | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht   |



## Veranstaltung B1.1 171301 Arbeitstechniken

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B1

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. rer. nat. Alexandra Reichenbach   |
| Semester  | 1   |
| Art der Veranstaltung                             | Vorlesung mit Seminar   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Working techniques  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 30  |
| Workload - Selbststudium                          | 60  |
| Prüfungsart                                       | Prüfungsvorleistung durch praktische Arbeit   |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | -   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Vorlesung mit integrierten Übungs- und Gruppenaufgaben sowie zeitnahen Rückkopplungsprozessen und Gruppendiskussionen   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Die Studierenden kennen Kommunikations- und Arbeitstechniken für ihre zukünftige Tätigkeit in der Angewandten Informatik und können diese einordnen.  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden können Präsentationen halten, Fachthemen kritisch diskutieren und fachliche Berichte schreiben. Sie haben verstanden, dass Handlungskompetenz ein Zusammenspiel von fachlicher, sozialer, personaler und Methodenkompetenz darstellt.  |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Einüben von Kommunikationsprozessen inkl. Präsentation und Feedbackgeben / -nehmen  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Selbständige Recherche eines IT-relevanten wissenschaftlichen Themas und Ausarbeitung von Fragestellungen   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6   |
| Inhalte   | Menschliche Aspekte der Angewandten Informatik, Zeitmanagement, Arbeiten in Gruppen, "Code of Ethics" in Wissenschaft und Ingenieursdisziplinen, Wissenschaftliches Arbeiten (Recherchieren, Fragestellung, Ausarbeitung mit Quellenarbeit), Grundlagen der Kommunikation, Gesprächstechniken, Präsentation |
| Literatur/Lernquellen                             | Skript<br><br>Aktuelle Forschungsartikel.   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung        | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht   |





## Veranstaltung B1.2 171302 Programmieren 1

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B1

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Martin Haag  |
| Semester                             | 1  |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung mit integrierter Übung   |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Programming 1  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 8  |
| SWS                                  | 4.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 60   |
| Workload - Selbststudium             | 180  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit   |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | -  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbststudium</li> <li>• Betreute Übungen</li> <li>• Vorlesung zur Verbesserung, Verstärkung und Vertiefung der Erkenntnisse aus dem Selbststudium</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbuch inklusive Übungsaufgaben ([1])</li> <li>• spezielle Software (BlueJ) für die Übungen</li> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> </ul>                        |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden kennen...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Grundkonzepte der Objektorientierten Programmierung wie z.B. Vererbung und Polymorphismus und können diese erklären,</li> <li>• grundlegende Konzepte von guten Klassenentwürfen und können diese erklären,</li> <li>• grundlegende Objektsammlungen und können diese voneinander abgrenzen,</li> <li>• grundlegende Konzepte zur Fehlervermeidung.</li> </ul> |



|  |  |
|--|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Funktionalität in Java Code umsetzen,</li> <li>• Dienste einer Anwendung modellieren und sinnvoll auf kooperierende Klassen und Objekte verteilen,</li> <li>• die Interaktion zwischen den Programmteilen durch Methodenaufrufe und Parameter steuern,</li> <li>• Implementierungsvarianten von Methoden und Schnittstellen diskutieren und sich begründet für eine gute Lösung entscheiden,</li> <li>• Methoden durch dokumentierte und sinnvolle Testfälle mit JUNIT austesten,</li> <li>• die Wirkungsweise von Exceptions erklären und anwenden,</li> <li>• Vererbung nutzen, um z.B. polymorphe Collections zu behandeln.</li> </ul> |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>              | <p>Die Studierenden sind zunehmend in der Lage, sich selbständig mit Programmieraufgaben zu beschäftigen.</p>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>   |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objekte und Klassen</li> <li>• Klassendefinitionen</li> <li>• Objektinteraktionen</li> <li>• Objektsammlungen</li> <li>• Bibliotheksklassen nutzen</li> <li>• Fehler vermeiden, Testen, automatisches Testen</li> <li>• Prinzipien des Klassen-Entwurfs</li> <li>• Vererbung, Vermeidung von Code-Duplizierung, Polymorphe</li> <li>• Klassen-Schnittstellen, abstrakte Klassen</li> <li>• In den Übungen: Einsatz der vermittelten Prinzipien und Konstrukte durch Lösen kleinerer Aufgaben</li> </ul>   |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Barnes, David; Kölling, Michael: Java lernen mit BlueJ, Eine Einführung in die objektorientierte Programmierung, Pearson Studium.</li> <li>2) Java Application Programming Interface (API) Specification.</li> <li>3) Ullenboom, Christian: Java ist auch eine Insel: Das umfassende Handbuch. Online verfügbar unter <a href="http://openbook.rheinwerk-verlag.de/javainsel/">http://openbook.rheinwerk-verlag.de/javainsel/</a></li> </ol>   |
| <p>Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung</p>        | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>   |



## Veranstaltung B1.3 171303 Software Engineering 1

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B1

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Dipl.-Inform. Med. Martin Wiesner  |
| Semester                             | 1  |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung mit integrierter Übung   |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Software Engineering 1   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 4  |
| SWS                                  | 4.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 60   |
| Workload - Selbststudium             | 60   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 90 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung: Theorie einer Methode</li> <li>- Beispiele: werden in der Vorlesung vorgetragen</li> <li>- Übungsaufgaben: einstündig zu erarbeiten, Besprechung im Rahmen eines Tutoriums</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Powerpoint-Präsentationen</li> <li>- Übungsblätter zu den jeweiligen Themeneinheiten</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden kennen...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die wesentlichen Grundkonzepte des Requirements Engineerings,</li> <li>- grundlegende Architektur-Muster für die Realisierung eines SW-Produkts</li> <li>- grundlegende Software Design Patterns,</li> <li>- die zentralen Diagrammformate der Unified Modeling Language (UML),</li> <li>- grundlegende Konzepte von Klassenentwürfen und sind in der Lage diese erklären,</li> <li>- grundlegende Konzepte zur Validierung und Verifikation von Software.</li> <li>- wesentliche Aspekte des SW-Lifecycle und verschiedener zugehöriger SW-Prozesse, sowie</li> <li>- Grundlagen zum Betrieb und zur Wartung eines Software-Produkts.</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SW-Anwendungen in Kategorien einordnen und</li> <li>- die wichtigsten Eigenschaften von Software, vor allem ihre Qualitätseigenschaften nennen</li> <li>- Anforderungen für eine neue Anwendung aufzustellen, zu ordnen und daraus</li> <li>- ein gegliedertes Pflichtenheft in Textform mit Illustrationen verfassen.</li> <li>- für ein SW-Projekt Use Cases aufstellen, zeichnen und die Use Cases beschreiben.</li> <li>- aus der Problembeschreibung einer Anwendung das Klassenmodell mit Klassen, Attributen, Beziehungen und Multiplizitäten aufstellen.</li> </ul>   |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>              | <p>Die Studierenden sind in der Lage ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Anforderungen eines SW-Produkts zu erschließen und im Falle von Unklarheiten, Fragen an den/die Auftraggeber*in zu adressieren,</li> <li>- in (kleineren) Teams über Anforderungen, Entwürfe, Implementierung und Validierung eines SW-Produkts zu diskutieren und zu Lösungen zu gelangen.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind befähigt, sich mit der Gestaltung eines SW-Produkts in (kleineren) Teams arbeitsteilig zu beschäftigen.</p>   |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>              | <p>Die Studierenden sind zunehmend in der Lage, sich selbständig mit Projektvorgaben eines Kunden bzw. einer Kundin zu beschäftigen.</p>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <p>Die Veranstaltung lehrt...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phasen eines Software-Entwicklungsprojekts</li> <li>- Methoden für Anforderungsanalyse - Requirements Engineering</li> <li>- Strukturierte Beschreibung der Anforderungen und Ableitung von Use Cases</li> <li>- Prototypische Definition der Bedienoberfläche</li> <li>- Architekturen von SW-Produkten</li> <li>- Validierung und Verifikation der Anforderungen bzw. Implementierung eines SW-Produkts</li> <li>- Release, Betrieb und Maintenance eines SW-Produkts</li> </ul> <p>Es werden grundlegende Konzepte und Methoden der Unified Modelling Language (UML) vorgestellt, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassenmodell, Klassendiagramm</li> <li>- Generalisierung und Vererbung</li> <li>- Assoziationen</li> <li>- Aggregation, Komposition</li> <li>- statische vs. dynamische Diagrammformen,</li> <li>- Aktivitätsdiagramme, Sequenzdiagramme, Zustandsdiagramme</li> </ul> |
| <p>Sonstige Besonderheiten</p>                           | <p>Die Inhalte der Lehrveranstaltung werden ergänzt durch 1-2 Gastvorträge aus einem (realitätsnahen) SW-Projekt.</p>   |



|  |   |
|--|---|
| Literatur/Lernquellen                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metzner, Anja: Software Engineering - Kompakt. 1. Aufl. , Carl Hanser Verlag, München, 2020.</li> <li>- Balzert, Helmut: Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirements Engineering. 3. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2009.</li> <li>- Sommerville, Ian: Software Engineering. 9th ed. Addison-Wesley, Amsterdam, 2010.</li> <li>- Blaha, Michael and Rumbaugh, James: Object-Oriented Modeling and Design with UML. 2nd edition, Prentice Hall, 2005.</li> <li>- Oestereich, Bernd u. Scheithauer, Axel: Analyse und Design mit UML 2.5. 11. Aufl. Oldenbourg Verlag, München, 2013.</li> <li>- Rupp, C. et al.: UML 2 glasklar. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, 2012.</li> <li>- Starke, Gernot: Effektive Softwarearchitekturen – Ein praktischer Leitfaden. 9. Auflage, Hanser, 2020.</li> <li>- Gamma, Erich, Helm Richard, Johnson Raph and Vlissides John: Entwurfsmuster - Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software. Addison-Wesley, München, 2004.</li> </ul> |
| Terminierung im Stundenplan                | Stundenplan StarPlan: <a href="https://splan.hs-heilbronn.de/">https://splan.hs-heilbronn.de/</a>   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht   |



## Modul B10 171331 Medizinische Informatik 1

|  |  |
|--|--|
| Dauer des Moduls                                     | Semester   |
| SWS  | 4  |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen  |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 6  |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171332</b> Grundlagen der Medizinischen Informatik<br/>3. Semester, 4 ECTS, 3 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 90 Minuten</p> <p><b>171333</b> Grundlagen der Medizinischen Dokumentation<br/>3. Semester, 2 ECTS, 1 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 45 Minuten</p>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Erfolgreiche Teilnahme an den zugeordneten Lehrveranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Medizinischen Informatik (LK 90)</li> <li>• Grundlagen der Medizinischen Dokumentation (LK 45)</li> </ul>   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Dr. Urs Eisenmann  |
| Lerninhalte  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe zu Dokumentations- und Ordnungssystemen</li> <li>• Grundlagen zum Management von Informationssystemen des Gesundheitswesens (ISG)</li> <li>• Strategisches, taktisches und operatives Management von Informationssystemen des Gesundheitswesens (ISG)</li> <li>• Methodik und Strukturen ärztlichen Handelns</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typische Aufgaben von Krankenhausinformationssystemen und anderen Informationssystemen des Gesundheitswesens</li> <li>• Grundlagen der Medizinischen Dokumentation</li> <li>• die Betätigungsfelder der Medizinischen Informatik und Aufgaben der Informationsverarbeitung im Gesundheitswesen</li> <li>• wichtige Methoden und Strukturen ärztlichen Handelns</li> </ul> <p>Sie verstehen außerdem die Notwendigkeit und Methoden des Managements von Informationssystemen des Gesundheitswesens.</p> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung der Informationsverarbeitung für ein Krankenhaus zu erklären</li> <li>• Anforderungen an die IT im Krankenhaus benennen</li> <li>• die Bedeutung der Dokumentation als eine in der Medizin allgegenwärtige, unterstützende Aufgabe einzuschätzen</li> <li>• grundlegende ärztliche Entscheidungsprozesse nachzuvollziehen</li> </ul>  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6  |



|                                   |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| Voraussetzungen für die Teilnahme | Medizin 1 und 2 (Module B2 und B5) |
|-----------------------------------|------------------------------------|

## Veranstaltung B10.1 171332 Grundlagen der Medizinischen Informatik

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B10

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Dr. Urs Eisenmann   |
| Semester                             | 3   |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung   |
| Lehrsprache                          | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Foundations of Medical Informatics  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 4   |
| SWS                                  | 3.0   |
| Workload - Kontaktstunden            | 31,5  |
| Workload - Selbststudium             | 88,5  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 90 Minuten  |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | Lehrform:<br>• Vorlesung<br><br>Medienformen:<br>• Präsentationen (pdf-Folien, Computeranimationen) |





|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Wissen und Verstehen</p>               | <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodik und Strukturen ärztlichen Handelns verstehen</li> <li>• typische Abläufe in der medizinischen Versorgung beschreiben und die Akteure benennen</li> <li>• klinische Kernprozesse im Krankenhaus erläutern</li> <li>• die Bedeutung wesentlicher Konzepte in der Patientenversorgung beschreiben</li> <li>• die Grundlagen und Grenzen der medizinischen Entscheidungsfindung verstehen.</li> </ul> <p>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung verstehen,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie ein Krankenhaus prinzipiell aufgebaut ist und welche Aufgaben es hat,</li> <li>• welche Herausforderungen diese Aufgaben an die Informationsverarbeitung stellen,</li> <li>• warum die Informationsverarbeitung ein wichtiger Bestandteil der Patientenbehandlung ist,</li> <li>• welche grundsätzlichen Architekturstile es für Krankenhausinformationssysteme gibt,</li> <li>• welche Konzepte der Integration verteilter heterogener Systeme im Gesundheitswesen es grundsätzlich gibt,</li> <li>• welche verschiedenen Planungshorizonte, Gegenstände und Aufgaben des Informationsmanagements im Gesundheitswesen es gibt.</li> </ul> <p>Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Einbettung des taktischen und operativen Managements in den KH-Betrieb (Randbedingungen, besondere Schwierigkeiten / Anforderungen) insbesondere in Bezug auf Projektmanagement, Einführung von Informationssystemen, Betrieb von Informationssystemen</li> </ul> |
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung der Informationsverarbeitung für ein Krankenhaus zu erklären,</li> <li>• zu definieren, was ein Krankenhausinformationssystem ist,</li> <li>• logische und physische Werkzeuge der Informationsverarbeitung sowie ihre Aufgaben zu benennen,</li> <li>• Probleme zu erkennen, die sich durch die heterogene IT-Infrastruktur im Krankenhaus sowie im Gesundheitswesen allgemein ergeben</li> </ul> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- besondere Anforderungen an die IT im Krankenhaus zu benennen</li> <li>- Aufgaben des operativen, taktischen oder strategischen Managements zu beschreiben</li> <li>- als Mitglied einer IT-Abteilung an IT-Projekten in einem Krankenhaus mitzuarbeiten</li> </ul>  |



|                           |   |
|---------------------------|---|
| Kompetenzniveau gemäß DQR | 6   |
| Inhalte                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe zu Informationssystemen des Gesundheitswesens (ISG)</li> <li>• Grundlagen zum Management von ISG</li> <li>• Aufgaben von Krankenhausinformationssystemen</li> <li>• Aufgaben von elektronischen Patientenakten</li> <li>• Grundlagen der Informationsverarbeitung in Gesundheitsnetzwerken</li> <br/> <li>• Strategisches, taktisches und operatives Management von Informationssystemen des Gesundheitswesens(ISG)</li> <li>• Typische Aufgaben und Probleme des operativen Managements von ISG</li> <li>• Organisation von Einführung und Betrieb von ISG</li> <li>• Methodik und Strukturen ärztlichen Handelns</li> <li>• Typische Abläufe in der medizinischen Versorgung</li> <li>• Grundlagen und Grenzen der medizinischen Entscheidungsfindung</li> </ul> |
| Literatur/Lernquellen     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bommel JH, Musen MA: Handbook of Medical Informatics, Springer, ISBN 9-78354063-8</li> <li>2) Alfred Winter, Reinhold Haux, Elske Ammenwerth, Birgit Brigl, Nils Hellrung, Franziska Jahn (2011): Health Information Systems: Architectures and Strategies (Health Informatics). Springer, ISBN 978-1849964401</li> <li>3) Ammenwerth E, Haux R et al.: IT-Projektmanagement in Krankenhaus und Gesundheitswesen, Schattauer, 2005, ISBN 3-7945-2416-0</li> </ol>   |

## Veranstaltung B10.2 171333 Grundlagen der Medizinischen Dokumentation

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B10

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Petra Knaup-Gregori  |
| Semester                             | 3  |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung  |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Fundamentals of Medical Documentation  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 2  |
| SWS                                  | 1.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 45 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen, Originalliteratur (Auszüge aus den Ordnungssystemen), Online-Medien</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für jedes wichtige medizinische Ordnungssystem die Entstehungsgeschichte, Struktur, Ordnungskriterien und Prinzipien der Anwendung</li> <li>• das Prinzip von diagnosen- und therapieorientierten Fallgruppensystemen, insbesondere das Prinzip von G-DRGs</li> <li>• Arten der Nutzung von Dokumentationen und die auftretenden Probleme</li> </ul> <p>Die Studierenden verstehen nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Prinzip der systematischen Planung medizinischer Dokumentationssysteme</li> <li>• Wichtige Prinzipien für die Gestaltung medizinischer Ordnungssysteme</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung der Dokumentation als eine in der Medizin allgegenwärtige, unterstützende Aufgabe einschätzen</li> <li>• den Zusammenhang zwischen Medizinischer Dokumentation und dem Management von Informationssystemen herstellen</li> <li>• für die spätere berufliche Rolle die Bedeutung der Medizinischen Dokumentation für die Medizinische Informatik verstehen</li> </ul>   |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe zu Dokumentations- und Ordnungssystemen</li> <li>• Nutzen und Gebrauch medizinischer Dokumentationen</li> <li>• Wichtige medizinische Ordnungssysteme (ICD, SNOMED, TNM, DRG)</li> <li>• Typische medizinische Dokumentationen</li> </ul>  |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) van Bemmel JH, Musen MA: Handbook of Medical Informatics, Springer, ISBN 9-78354063-8</li> <li>2) Leiner F, Gaus W, Haux R, Knaup-Gregori P, Pfeifer K-H, Wagner J (2012) Medizinische Dokumentation. Grundlagen einer qualitätsgesicherten integrierten Krankenversorgung (6. Auflage). Stuttgart: Schattauer</li> <li>3) Gaus W: Dokumentations- und Ordnungslehre - Theorie und Praxis des Information Retrieval, Springer, 2003, ISBN 3-54012777-1</li> </ol> |



## Modul B11 171334 Medizinische Physik

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | Semester  |
| SWS  | 6   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 7   |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171335</b> Medizinische Physik<br/>3. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171336</b> Elektrotechnik und Messwertanalyse<br/>3. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171337</b> Praktikum Elektrotechnik und Messwertanalyse<br/>4. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>171335 Medizinische Physik: LK 60 Min.</p> <p>171336 Elektrotechnik und Messwertanalyse: LK 60 Min.</p> <p>171337 Praktikum Elektrotechnik und Messwertanalyse: LA</p>   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Oliver Kalthoff   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Eigenschaften und Verhalten einfacher physikalischer und elektrischer Phänomene mit quantitativen Modellen und Gesetzmäßigkeiten erklären</li> <li>• können das Zusammenspiel einfacher experimenteller Methoden und theoretischer Modellbildung verstehen</li> <li>• kennen die Methodik einfacher wissenschaftlicher experimenteller Arbeit</li> </ul>    |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können allgemeine physikalische Methoden auf konkrete Anwendungsfälle in der Elektrotechnik übertragen</li> <li>• können einfache Methoden der Messtechnik und Messwertanalyse auf die Messung physikalischer Größen anwenden</li> <li>• können bei Kenntnis von Anfangszuständen möglichst genaue Vorhersagen über spätere Zustände machen</li> </ul>             |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz                 | Die Studierenden können sich über ausgewählte Phänomene in der Natur und Technik fachbezogen und angemessen austauschen. Sie lernen, in Gruppen respektvoll zuzuhören und angemessen auf andere Diskussteilnehmer einzugehen.   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit                 | Der Studierende kann selbständig einfache Vorgänge in der Natur und Technik mathematisch modellieren und anhand von eigenen Messungen oder fremden Messwerten überprüfen.   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6   |



|                       |  |
|-----------------------|--|
| <p>Besonderheiten</p> | <p><b>Physik</b> : Die Studierenden können einfache physikalische Zusammenhänge in der Natur und Technik qualitativ und quantitativ erklären. Hierzu werden erstens Phänomene besprochen, die im Zusammenhang mit der Digitaltechnik stehen. Zu den wichtigsten Anwendungen im Studienverlauf gehören Halbleiter und Halbleiterbauelemente. Zweitens werden Phänomene besprochen, die in der medizinischen Bildgebung wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf dem Nachweis ionisierender Strahlung.</p> <p><b>Elektrotechnik</b> : Die Studierenden können einfache elektrische Phänomene sowie Schaltungen und deren Anwendungen erklären. Die Veranstaltung liefert die technischen Grundlagen für die Vorlesungen Grundlagen der Medizinischen Bildverarbeitung sowie Grundlagen der Medizinischen Signalverarbeitung.</p> <p><b>Messwertanalyse</b> : Die Studierenden kennen die gängigen Verfahren der deskriptiven Statistik. Die Studierenden sollen die Physik als Erfahrungswissenschaft durch experimentierende Beschäftigung kennenlernen. Hierzu zählt die Messung physikalischer Größen und die Überprüfung physikalischer Gesetzmäßigkeiten anhand von Beispielen aus der Elektrotechnik.</p> |
|-----------------------|--|



## Veranstaltung B11.1 171335 Medizinische Physik

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B11

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Oliver Kalthoff  |
| Semester                             | 3  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Medical Physics  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 2  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 30   |
| Workload - Selbststudium             | 30   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Betreute Übungen</li> <li>• Selbststudium (Nachbearbeiten der Vorlesung, Lehrbücher, Bearbeitung von Übungsaufgaben=</li> </ul> <p>Medienformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Lehrbücher</li> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die physikalischen Basiseinheiten und können erklären, wie daraus neue Einheiten abgeleitet werden können</li> <li>• können die wichtigsten Strahlungsarten und können deren Wirkung auf biologische Organismen erklären</li> <li>• kennen die grundlegende Prinzipien zum Nachweis von Strahlung und können deren Anwendung in Messgeräten erklären</li> <li>• kennen einfache (gesetzliche) Regeln des Strahlenschutzes und können diese interpretieren</li> <li>• können erklären, wie ionisierende Strahlen in der medizinischen Bildgebung und Therapie verwendet werden</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können den Unterschied zwischen nicht-ionisierender und ionisierender Strahlung erklären</li> <li>• können die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie anhand einfacher Formeln überschlägig erklären</li> <li>• können die biologischen Wirkungen ionisierender Strahlung beurteilen</li> <li>• können die Wirkungsweise von Messgeräten zum Nachweis ionisierender Strahlung erklären</li> <li>• wissen, wie Messgeräte im Strahlenschutz eingesetzt werden und können Messwerte beurteilen</li> <li>• können erklären, welche Arten ionisierender Strahlung in der medizinischen Bildgebung wichtig sind</li> <li>• können in einfachen Fällen Vorschriften des Strahlenschutzes anwenden</li> </ul>   |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>              | <p>Die Studierenden können mit Kommiliton*innen in Kleingruppen physikalisch-fachlich diskutieren und kooperativ kleinere Probleme lösen.</p>   |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>              | <p>Der Studierende kann sich selbständig anhand von weiterführenden Lehrbüchern und einschlägigen Fachartikeln über ausgewählte Aspekte der Medizinischen Physik und des Strahlenschutzes informieren.</p>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <p>A) Physikalische Größen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Einheiten und Einheitensysteme</li> <li>2) Dimension, Zahlenwertgleichung</li> </ol> <p>B) Ionisierende Strahlung und deren Nachweis</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Nicht-ionisierende Strahlung, ionisierende Strahlung, Umweltradioaktivität</li> <li>2) Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie, Nachweis geladener Teilchen, Nachweis von Photonen</li> <li>3) Strahlenschutz-Messtechnik und -Sicherheit, medizinische Gesichtspunkte</li> <li>4) Ionisierende Strahlung für die medizinische Bildgebung</li> <li>5) Einfache gesetzliche Grundlagen, Verordnungen, Empfehlungen und Richtlinien</li> </ol> <p>C) Leitungsmechanismen im Halbleiter</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kristallstruktur, Eigenleitung, Störleitung, Bändermodell</li> <li>2) Halbleiterdiode, pn-Übergang, pn-Übergang unter Vorspannung</li> <li>3) Stromsteuerung im Transistor, Injektionstransistor</li> </ol> |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Kamke, Detlef; Walcher, Wilhelm: Physik für Mediziner, Teubner</li> <li>3) Tipler, ; Paul, A.; Mosca, Gene: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum</li> <li>4) Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure, Springer</li> <li>5) Haas, Ulrich: Physik für Pharmazeuten und Mediziner, Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft</li> </ol>  |





## Veranstaltung B11.2 171336 Elektrotechnik und Messwertanalyse

Diese Veranstaltung ist im Modul B11

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Oliver Kalthoff  |
| Semester                             | 3  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Electrical Engineering and Measurement and Data Analysis   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 2  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übung</li> <li>• Selbststudium: Nachbearbeitung der Vorlesung, Lehrbücher, Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafel</li> <li>• Skript</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können grundlegende elektrische und magnetische Größen benennen und deren Bedeutung für die Elektrotechnik erklären</li> <li>• können die Begriffe (Ohmscher) Widerstand, Kapazität und Induktivität erklären</li> <li>• können die linear-passiven Bauelemente Widerstand, Kondensator und Spule erklären</li> <li>• können einfache Serien- und Parallelschaltungen erläutern</li> <li>• können die Funktionsweise von Dioden und Transistoren erläutern und deren Arbeitsweise anhand von Kennlinienbildern interpretieren</li> <li>• kennen die wichtigsten messtechnischen Geräte und Verfahren in der Elektrotechnik</li> <li>• kennen die wichtigsten Begriffe der deskriptiven Statistik und können diese erklären</li> <li>• können den Zusammenhang zwischen einem Zufallsexperiment und einer Messung physikalischer Größen erklären</li> <li>• kennen die Ursachen von Messfehlern und können diese interpretieren</li> <li>• kennen Aufbau und Bedeutung eines Versuchsprotokolls</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können mathematische Methoden zur Berechnung elektrischer und magnetischer Potentiale sowie elektrischer und magnetischer Felder für einfache Ladungs- und Leiteranordnungen anwenden</li> <li>• die Kirchhoffschen Regeln zur quantitativen Beschreibung einfacher Serien- und Parallelschaltungen anwenden</li> <li>• Methoden zur quantitativen Beschreibung von Ausgleichs- und Wechselvorgängen in einfachen Schaltungen anwenden</li> <li>• können Methoden der deskriptiven Statistik auf die Messungen elektrotechnischer Größen anwenden</li> <li>• können Methoden der Fehlerfortpflanzung auf indirekt bestimmte Messwerte anwenden</li> <li>• kennen das Verfahren der linearen Parameterschätzung und können beurteilen, in welchen Situation dessen Einsatz sinnvoll ist</li> </ul>   |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können gemeinsam (Übungs-) Aufgaben lösen, wenn diese schwieriger oder zeitaufwändiger sind.</li> <li>• Die Studierenden können problembezogen in Kleingruppen Methoden der Messwertanalyse rekapitulieren und diskutieren.</li> </ul>   |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Studierende kann Selbstdisziplin beim Umgang mit abgewandelten Problemen aus der Elektrotechnik üben.</li> <li>• Der Studierende kann selbst aus einer Reihe einschlägiger Lehrbücher das für ihn am besten geeignete auswählen und anhand dessen den Vorlesungsstoff vertiefen.</li> </ul>   |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>   |
| <p>Inhalte</p>   | <p>Elektrotechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Ladung, Potential, Feld</li> <li>• Stärke des elektrischen Feldes, Feldlinien, Feldlinienbilder, Coulombsches Gesetz</li> <li>• Bewegte Ladungen im el. Feld, Spannung, Arbeit, Energie</li> <li>• Elektrischer Strom, Stromstärke, Stromdichte, Ohmsches Gesetz</li> <li>• Bewegte Ladungen in Leitern, Vektorpotential, Magnetfeld</li> <li>• Stärke des magnetischen Feldes, Feldlinien, Feldlinienbilder</li> <li>• Kräfte und Energie im Magnetfeld, Induktion, Arten von Magnetismus</li> <li>• Lineare, passive Bauelemente: Ohmscher Widerstand, Kondensator, Spule</li> <li>• Kirchhoffsche Regeln</li> <li>• Serien- und Parallelschaltungen, Messung von Stromstärke und Spannung</li> <li>• Ausgleichs- und Wechselvorgänge</li> </ul> <p>Messwertanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeiten, Zufallsexperimente, Stichproben</li> <li>• Funktionen von Zufallsvariablen,</li> <li>• Fehleranalyse</li> <li>• Zufallszahlen</li> <li>• Parameterschätzung</li> </ul> |



|                       |  |
|-----------------------|--|
| Literatur/Lernquellen | <ol style="list-style-type: none"><li>1) Skript, über Lernplattform verfügbar</li><li>2) Marcelo, Alonso ; Finn , Edward J.: Physik (Gebundene Ausgabe), Oldenbourg</li><li>3) Bergmann, Ludwig ; Schaefer, Clemens ; Raith, Wilhelm: Lehrbuch der Experimentalphysik: Elektromagnetismus: Bd 2 (Gebundene Ausgabe), deGruyter</li><li>4) Meschede, Dieter ; Gerthsen Physik, Springer</li><li>5) Cowan, Gien: Statistical Data Analysis, Oxford University Press, 1998,</li><li>6) Brandt, Siegmund: Datenanalyse, Spektrum Akademischer Verlag</li></ol> |
|-----------------------|--|

## Veranstaltung B11.3 171337 Praktikum Elektrotechnik und Messwertanalyse

Diese Veranstaltung ist im Modul B11

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              |   |
| Semester  | 4   |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                                       |   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Electrical Engineering and Measurement and Data Analysis Laboratory   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         |   |
| Workload - Selbststudium                          |   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit  |
| Verpflichtung                                     |   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   |   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Zusammenhang zwischen Messgrößen, -Einheiten und Messfehlern</li> <li>• kennen wichtige Messverfahren und -Geräte</li> <li>• kennen die Methodik einfacher experimenteller Arbeit</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können einfache Versuchsplanungen in entsprechenden Aufbauten realisieren</li> <li>• kennen geeignete Auswertemethoden</li> <li>• können Messwerte auswerten und anhand von Fehlerbetrachtungen beurteilen</li> <li>• können Versuchsprotokolle erstellen</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden können sich in Kleingruppen über angemessene Mess- und Auswerteverfahren austauschen, sowie unter Verwendung der Fachsprache diskutieren.  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Der Studierende kann seine Mess- und Auswertemethodik anhand der einschlägigen Literatur bewerten.  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6   |
| Inhalte   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Widerstände, Ohmsches Gesetz</li> <li>• Gleichspannungsschaltungen, Kirchhoffsches Gesetz</li> <li>• Messungen mit einem Oszilloskop</li> <li>• Wechselspannungen</li> <li>• Halbleiterdioden</li> <li>• Transistoren</li> </ul>   |



|                       |  |
|-----------------------|--|
| Literatur/Lernquellen | <ul style="list-style-type: none"><li>• Walcher, W.: Praktikum der Physik, Springer</li><li>• Eichler, H.J., Kronfeldt, H.-D., Sahn, J.: Das neue physikalische Grundpraktikum, Springer</li></ul> |
|-----------------------|--|

## Modul B12 171338 Informatik 4

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| SWS  | 8   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 12  |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171339</b> Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion<br/>4. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171340</b> Software Labor 2<br/>4. Semester, 6 ECTS, 4 SWS, Prüfungsvorleistung durch Projektarbeit</p> <p><b>171341</b> Verteilte Systeme<br/>4. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung 90 Minuten</p>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten |   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Jörg Winckler   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächen und Oberflächenentwürfe nach anerkannten Kriterien entwerfen oder bewerten</li> <li>• Verteilungsmechanismen wie Socketkommunikation, SOAP, REST und RMI einordnen und deren Einsatz in Projekten konzipieren und umsetzen</li> <li>• aktuelle Probleme verteilter Systeme auf Basisprobleme zurückführen und deren Lösungen an aktuelle Gegebenheiten adaptieren</li> <li>• die Komplexität von Softwareprojekten besser einschätzen</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projekte mit Oberflächen und Verteilung zu analysieren, zu bewerten, zu konzipieren und zu implementieren</li> <li>• Software in Teams in einem kooperativen, reibungsarmen Modus nachvollziehbar zu entwickeln</li> </ul>   |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz                 | Die Studierenden haben sich erfolgreich in einem größeren wie auch kleinerem Entwicklungsteam einbinden lassen. Sie haben die Wichtigkeit von zuverlässigen Absprachen und der Kommunikation im Team verinnerlicht.   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit                 | Die Studierenden haben ihr Zeitmanagement verbessert und ihre Planungsfähigkeit geschärft.  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Fundierte Java-Kenntnisse, Kenntnisse in Rechnernetzen  |



## Veranstaltung B12.1 171339 Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion

Diese Veranstaltung ist im Modul B12

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 4  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt            |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Fundamentals of Human-Computer Interaction |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten                                 |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |

## Veranstaltung B12.2 171340 Software Labor 2

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B12

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr.-Ing. Andreas Heil   |
| Semester  | 4   |
| Art der Veranstaltung                             | Labor mit integrierter Übung  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Software Lab 2  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 6   |
| SWS   | 4.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 60  |
| Workload - Selbststudium                          | 120   |
| Detailbemerkung zum Workload                      | Ein großer Anteil des Selbststudiums liegt in der Einarbeitung neuer Werkzeuge und in der Umsetzung des Projektaufgaben.  |
| Prüfungsart                                       | Prüfungsvorleistung durch Projektarbeit   |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | Software Labor 1 muss erfolgreich bestanden sein.   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>(1) Labor/Praktikum</p> <p>(2) Vorbereitung von Vorlesung und Projekten durch Literaturstudium</p> <p>(3) Vorlesungen, Einführung in Projektthemen, Erläuterung des Arbeitsmodus, Begleitung von Projektarbeit und Projektmeetings, Teambetreuung, Theorie-Inputs und Verhaltenstraining</p> <p>(4) Selbststudium: Einarbeitung in Projektthema, Durchführung des Projektes im Team, Dokumentation, Präsentationsübungen, Retrospektiven</p> |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Im Rahmen der Veranstaltung demonstrieren die Studierenden, dass sie über breites und integriertes Wissen einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen, der praktischen Anwendung eines wissenschaftlichen Faches sowie eines kritischen Verständnisses der wichtigsten Theorien und Methoden verfügen.   |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden verfügen über ein breites Spektrum an Methoden zur Bearbeitung komplexer Probleme in dem Fach, können neue Lösungen erarbeiten und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Maßstäbe beurteilen, auch bei sich häufig ändernden Anforderungen.   |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Im Rahmen der Veranstaltung zeigen die Studierenden, dass sie in Expert*innenteams verantwortlich arbeiten, die fachliche Entwicklung anderer anleiten und vorausschauend mit Problemen im Team umgehen, komplexe fachbezogene Probleme und Lösungen gegenüber Fachleuten argumentativ vertreten und mit ihnen weiterentwickeln können.   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Studierende können sich eigenständig im Teams organisieren, eigenverantwortlich Problemstellungen bearbeiten und erfolgreich abschließen.   |





|  |   |
|--|---|
| Kompetenzniveau gemäß DQR                  | 6   |
| Inhalte                                    | <p>Durchführung eines Projekts mit folgenden Aspekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung eines Softwareentwicklungsprozesses im Team mit Iterationen einschließlich</li> <li>• Projektauftrag</li> <li>• Statusberichte</li> <li>• Kund*innenpräsentationen</li> <li>• Fehlermanagement</li> <li>• Umgang mit sich ändernden Anforderungen</li> <li>• Testing</li> <li>• Dokumentation</li> <li>• Integration</li> <li>• Abnahme</li> <li>• Reflektion (Lessons Learned)</li> </ul> |
| Sonstige Besonderheiten                    | Literatur zum Projekt wird durch die Dozierenden zur Verfügung gestellt oder selbstständig durch die Studierenden recherchiert.   |
| Literatur/Lernquellen                      | Literatur zum Projekt wird durch die Dozierenden zur Verfügung gestellt oder selbstständig durch die Studierenden recherchiert.   |
| Terminierung im Stundenplan                | Stundenplan StarPlan: <a href="https://splan.hs-heilbronn.de/">https://splan.hs-heilbronn.de/</a>   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht   |



## Veranstaltung B12.3 171341 Verteilte Systeme

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B12

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Thomas Fankhauser  |
| Semester  | 4  |
| Art der Veranstaltung                             | Vorlesung mit integrierter Übung   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch und Englisch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Distributed Systems  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 30   |
| Workload - Selbststudium                          | 58,5   |
| Detailbemerkung zum Workload                      | Ein wesentlicher Anteil des Selbststudiums ist die Umsetzung des vorlesungsbegleitenden Projektes.   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung  |
| Prüfungsdauer                                     | 90 Minuten   |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | Fundierte Java-Kenntnisse, Kenntnisse in Rechnernetze  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Die Veranstaltung ist eine Vorlesung mit begleitendem Implementierungsprojekt. Einige Vorlesungen stehen als Screencasts zur Verfügung. Das Projekt wird in 2-er Teams durchgeführt. Es wird empfohlen, den Code in Pair Programming zu bearbeiten.  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen grundlegende Anforderungen, Algorithmen und Konzepte im Bereich der verteilten Anwendungen.</li> <li>• Sie kennen die grundlegenden Kommunikationsmechanismen und können die gängigen Technologien einordnen.</li> <li>• Die Techniken der entfernten Kommunikation mittels Socket-Kommunikation, Java-RMI oder WebServices (RESTful) können sie im Kontext neuer Aufgabenstellungen anwenden.</li> <li>• Sie kennen die Grundprinzipien eines aktuellen Komponentenmodells wie beispielsweise der Java Enterprise Edition.</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeiten, sich eigenständig in vorgebene Frameworks einzuarbeiten. Sie verwenden den Ansatz "Programming by Example".  |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden trainieren Aufgabenverteilung und Zeitmanagement in Zweiertteams. Sie üben die Interaktionen über Conferencing-Tools wie Skype.   |



|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit | Die Studierenden übernehmen die Verantwortung für die vorlesungsbegleitende Umsetzung des Entwicklungsprojektes für ihr Team. Sie kontrollieren überwiegend eigenständig, ob sie die jeweiligen Übungsziele erreicht haben.   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            | 6   |
| Inhalte                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen und Charakteristika verteilter Systeme</li> <li>• Algorithmen für Verteilte Systeme</li> <li>• Spezifikation und Realisation einer verteilten Anwendung</li> <li>• Einführung in Techniken der Verteilten Systeme am Beispiel von             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remote Method Invokation</li> <li>• Socket-Kommunikation</li> <li>• RESTful Services</li> <li>• Message-Oriented Middleware</li> </ul> </li> <li>• Komponentenmodelle, Komponentenbasierte Entwicklung</li> <li>• Namens- und Verzeichnisdienste</li> </ul>   |
| Literatur/Lernquellen                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rainer Oechsle. Parallele und Verteilte Anwendungen in Java, Hanser-Verlag, 2018.</li> <li>• Andrew Tanenbaum, Marten van Steen. Verteilte Systeme, Pearson Studium, 2007.</li> <li>• Michael Weber. Verteilte Systeme, Spektrum-Verlag, 1998</li> <li>• Günther Bengel. Grundkurs Verteilte Systeme, Vieweg, 2014</li> <li>• Billy Burke. RESTful Java with Jax-RS 2.0, O'Reilly-Verlag, 2013.</li> <li>• Java Remote Method Invocation: <a href="http://download.oracle.com/javase/8/docs/technotes/guides/rmi/index.html">http://download.oracle.com/javase/8/docs/technotes/guides/rmi/index.html</a></li> <li>• Java JEE 8 Tutorial: <a href="http://download.oracle.com/javaee/8/tutorial/doc/">http://download.oracle.com/javaee/8/tutorial/doc/</a></li> </ul> |
| Terminierung im Stundenplan          | Siehe Stundenplansystem   |

## Modul B13 171342 Theoretische Informatik

|  |  |
|--|--|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |
| SWS  | 4  |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen  |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 5  |
| Veranstaltungen                                      | <b>171343</b> Theoretische Informatik<br>4. Semester, 5 ECTS, 4 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 90 Minuten   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Klausur von 90 Minuten   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Alois Heinz  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | Nach Absolvierung dieses Moduls haben die Studierenden Kenntnisse aus <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechenbarkeitstheorie,</li> <li>• Komplexitätstheorie,</li> <li>• Automatentheorie und der</li> <li>• Theorie der Formalen Sprachen.</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können zwischen lösbaren und prinzipiell unlösbaren Aufgabestellungen unterscheiden,</li> <li>• können Komplexitäten von Problemen abschätzen,</li> <li>• sind in der Lage Automaten zu entwerfen und zu analysieren,</li> <li>• können Grammatiken für Sprachen (und umgekehrt) angeben,</li> <li>• sind in der Lage praktische Probleme mit den Hilfsmitteln der theoretischen Informatik zu lösen.</li> </ul> |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Programmierkenntnisse, Mathematik.   |
| Terminierung im Stundenplan                          | Siehe Stundenplansystem  |

## Veranstaltung B13.1 171343 Theoretische Informatik

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B13

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Heinrich Krayl   |
| Semester                             | 4  |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung mit integrierter Übung   |
| Lehrsprache                          | Deutsch und Englisch   |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Theoretical Computer Science   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 5  |
| SWS                                  | 4.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 60   |
| Workload - Selbststudium             | 88,5   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 90 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Programmieren (Java), Grundlagen der Informatik, Mathematik, Algorithmen und Datenstrukturen   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Gemeinsame Übungen zu Präsenzzeiten</li> <li>• Klausurvorbereitung durch Besprechung von Testklausuren</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen der Berechenbarkeitstheorie, Komplexitätstheorie, Automatentheorie sowie der Theorie der Formalen Sprachen.</li> <li>• Sie können berechenbare von nicht berechenbaren Problemen unterscheiden und sind in der Lage, den Aufwand für die Lösung von Problemen abzuschätzen.</li> <li>• Sie können auch beurteilen, wann es sich um besonders schwierige ("NP-vollständige") Probleme handelt, bei denen der benötigte Zeitbedarf die praktische Anwendbarkeit aller bekannten algorithmischen Lösungen stark einschränkt.</li> <li>• Bei neuen Anwendungen - etwa aus den Bereichen Scannen, Parsen, Übersetzen und Evaluation von Ausdrücken - sind die Studierenden in der Lage, Beschreibungen durch geeignete formale Grammatiken anzugeben und in der Folge effiziente Lösungen unter Zuhilfenahme geeigneter Automaten-Modelle zu implementieren.</li> </ul> |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            | 6  |



|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <p>Inhalte</p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechenbarkeit: Das Halteproblem und damit verbundene Fragestellungen, Entscheidbarkeit, Selbstanwendung, Diagonalisierung</li> <li>• Komplexitätstheorie: Klassen P und NP, NP-vollständige Probleme</li> <li>• Automatentheorie: Deterministische, nichtdeterministische und Epsilon-Automaten, Kellerautomaten, Turingmaschinen</li> <li>• Formale Sprachen: Grammatiken, reguläre Ausdrücke, kontextfreie und kontextsensitive Sprachen, Wortproblem, Pumping-Lemmata, Chomsky-Hierarchie</li> <li>• Anwendungen in der Mustererkennung, beim Scannen, Parsen, Übersetzen und Evaluieren</li> </ul> |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vossen G., Witt K.-U., Grundkurs Theoretische Informatik - Eine anwendungsbezogene Einführung, Springer Vieweg, 2016.</li> <li>• Hopcroft J.E., Motwani R., Ullman J.D.: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie, Pearson Studium, 2002.</li> <li>• Schöning, U., Theoretische Informatik - kurz gefasst, Spektrum Akademischer Verlag, 2008.</li> <li>• Verschiedene Autoren, Aktuelle Lehrvideos zum Thema, meist auf YouTube verfügbar</li> </ul>  |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p> | <p>Siehe Stundenplansystem</p>  |

## Modul B14 171344 Methoden empirischer Wissenschaft

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | 2 Semester  |
| SWS  | 5   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 7   |
| Veranstaltungen                                      | <b>171345</b> Stochastik<br>4. Semester, 4 ECTS, 3 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit<br><b>171346</b> Biometrie & Epidemiologie<br>5. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | 171345 Stochastik: vorlesungsbegleitende praktische Arbeit (LA)<br>171346 Biometrie und Epidemiologie: Klausur (LK 60 Min)  |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. rer. nat. Alexandra Reichenbach   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis wichtiger Verteilungsmodelle und der wahrscheinlichkeitstheoretischen Grundlagen (insbesondere Grenzwertsätze) der schließenden Statistik</li> <li>• Kenntnis probabilistischer Algorithmen zur effizienten Lösung schwieriger Probleme</li> <li>• Verständnis der allgemeinen Methoden der schließenden Statistik (Schätzen, Testen, Bereichsschätzen)</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Typen empirischer medizinischer Studien und ihrer Aussagekraft (Verallgemeinerungsfähigkeit) sowie der Planungs- und Kontrollmechanismen sowie möglicher Fallstricke (Confounding, Paradoxa)</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Modellierung stochastischer Fragestellungen als Schätz- oder Testproblem, sowie zur Auswahl eines geeigneten Verfahrens</li> <li>• Fähigkeit wichtige Beispiele statistischer Verfahren auf der Basis von Normal- und Binomialverteilungen oder ohne Verteilungsannahme anzuwenden</li> <li>• Fähigkeit zur Anwendung der für Biometrie/Epidemiologie wichtigsten statistischen Auswertungsverfahren</li> </ul>  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit                 | Fähigkeit zur selbständigen Interpretation der Ergebnisse schließender statistischer Verfahren insbesondere in Biometrie und Epidemiologie  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung           | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht   |

## Veranstaltung B14.1 171345 Stochastik

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B14

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. rer. nat. Alexandra Reichenbach   |
| Semester  | 4   |
| Art der Veranstaltung                             | Vorlesung mit integrierter Übung  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Stochastics   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 4   |
| SWS   | 3.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 33,75   |
| Workload - Selbststudium                          | 86,25   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrform</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit integrierten Übungsaufgaben</li> <li>• Selbststudium: Vorlesungsnachbearbeitung und Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> </ul> <p>Medienformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen, Tafel</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das grundlegende Prinzip des Testens wissenschaftlicher Fragestellungen</li> <li>• gängige Parameter und Darstellungsformen der deskriptiven Statistik</li> <li>• die wahrscheinlichkeitstheoretischen Grundlagen der Inferenzstatistik</li> <li>• die grundlegenden Prinzipien und Testverfahren der Inferenzstatistik</li> <li>• zwei unterschiedliche Softwarepakete für statistische Auswertung</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten empirischer Studien mit Parametern der deskriptiven Statistik beschreiben und mittels zugehöriger Graphiken darstellen (mit zwei unterschiedlicher Softwarepakete)</li> <li>• stochastische Fragestellungen als Schätz- oder Testproblem formulieren</li> <li>• statistische Tests für wissenschaftliche Fragestellungen aus dem Bereich der Medizin und anverwandter Disziplinen formulieren</li> <li>• adäquate inferenzstatistische Testverfahren für Daten empirischer Studien auswählen und diese Tests mit zwei unterschiedlichen Softwarepaketen anwenden</li> </ul> |





|  |  |
|--|--|
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit       | Die Studierenden haben die Prinzipien der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik so weit verinnerlicht, dass Sie die Interpretation numerischer Informationsquellen in z.B. Nachrichten und wissenschaftliche Publikationen kritisch beurteilen können. Des weiteren können sie die formalen Methoden der Statistik auf praktische Fragen des (Arbeits-)Alltags anwenden und somit ihre Urteilsfähigkeit auf eine faktisch gesicherte Basis stellen und verbessern.  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                  | 6  |
| Inhalte                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen empirischer Forschungsmethoden (Hypothesen, Experimentaldesign)</li> <li>• Deskriptive Statistik: Häufigkeitsverteilungen, Lage und Streuungsparameter</li> <li>• Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Wahrscheinlichkeiten, bedingte Wahrscheinlichkeiten</li> <li>• Zufallsvariablen: Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihre Kennzahlen.</li> <li>• Verteilung von Paaren von Zufallsvariablen: gemeinsame Verteilung und Randverteilungen, Verteilung von Summen von Zufallsvariablen</li> <li>• Inferenzstatistik: Testverteilungen, Punktschätzungen, Intervallschätzungen, Signifikanztests</li> <li>• Einführung in zwei gängige Softwarelösungen für die Automatisierung statistische Verfahren: eine Programmierumgebung (zB MATLAB, Octave, R oder Python) und eine Anwendersoftware (zB SPSS, PSPP oder Statistica)</li> </ul> |
| Empfehlung für begleitende Veranstaltungen | Das Wahlpflichtfach "171378 Vertiefung statistischer Methoden" wird im Nachgang zur praktischen Vertiefung der Lehrinhalte empfohlen.  |
| Literatur/Lernquellen                      | <p>1) Powerpoint-Präsentation als Skript, über Lernplattform verfügbar</p> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bortz, J. &amp; Schuster, C. (2010). Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7. Auflage, Springer. ISBN 978-3642127694</li> <li>2) Döring, N. &amp; Bortz, J. (2015). Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften 5. Auflage, Springer. ISBN 978-3642410888</li> <li>3) Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS. 4th Edition, Sage Publications Ltd. ISBN 978-1446249185.</li> </ol>  |
| Terminierung im Stundenplan                | regulär im Stundenplan StarPlan  |



## Veranstaltung B14.2 171346 Biometrie & Epidemiologie

Diese Veranstaltung ist im Modul B14

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Meinhard Kieser   |
| Semester                             | 5   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Biometry & Epidemiology   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übung</li> <li>• Selbststudium:</li> <li>• Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> <li>• Vorlesungsnacharbeitung</li> <li>• Lehrbücher</li> <li>• Präsentation von Übungsaufgaben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PowerPoint-Präsentationen</li> <li>• Skript</li> <li>• Rechner (statistische Auswertungssysteme)</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden die wichtigsten Typen empirischer medizinischer Studien und ihre Aussagekraft (Verallgemeinerungsfähigkeit), die Planungs- und Kontrollmechanismen sowie möglicher Fallstricke (Confounding, Paradoxa)  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |   |



|                              |  |
|------------------------------|--|
| <p>Inhalte</p>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundprinzipien klinischer Studien, Studiendesigns, Studientypen &amp; Fehlschlüsse</li> <li>• Bewertung von Informationen, Evidence Based Medicine</li> <li>• Uni- und bivariate deskriptive Maße, Korrelation und Regression in klinischen Fragestellungen</li> <li>• Deskriptive Maße in Kontingenztafeln</li> <li>• Diagnosestudien und Beurteilung diagnostischer Tests</li> <li>• Überlebenszeitanalyse</li> <li>• Anwendung und Interpretation statistischer Tests und Konfidenzintervalle in klinischen Studien</li> <li>• Fallzahlplanung</li> <li>• Prävalenz und Inzidenz, Mortalität und Letalität, Punkt-versus Periodenprävalenz</li> <li>• Fallzahlen, Inzidenzrate und kumulative Inzidenz</li> <li>• Interpretation von Trends und Mortalitätsmaßen</li> <li>• Direkte und indirekte Altersstandardisierung</li> </ul>   |
| <p>Literatur/Lernquellen</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Gordis, L.: Epidemiologie, aktualisierte englische Ausgabe (3. Auflage): Epidemiology. Elsevier 2005, Deutsche Ausgabe: Marburg: Kilian</li> <li>3) Scheidt-Nave, C.: Einführung in die Epidemiologie für Mediziner, Online unter: <a href="http://aks.dermis.net/content/e03lehre/e01heidelberg/e170/e172/EPIScript2001_ger.pdf">http://aks.dermis.net/content/e03lehre/e01heidelberg/e170/e172/EPIScript2001_ger.pdf</a>, 2001</li> <li>4) Coggon D, Rose G, Barker DJP. Epidemiology for the uninitiated. <a href="http://www.bmj.com/epidem/epid.html">http://www.bmj.com/epidem/epid.html</a></li> <li>5) Pearce N. A Short Introduction to Epidemiology. <a href="http://publichealth.massey.ac.nz/publications/introepi.pdf">http://publichealth.massey.ac.nz/publications/introepi.pdf</a></li> <li>6) Razum O, Breckenkamp J, Brzoska P. Epidemiologie für Dummies. Wiley, 2009, 25</li> <li>7) Beaglehole R, Bonita R, Kjellström T. Einführung in die Epidemiologie. 2. Auflage. Bern: Huber 2008 (30 )</li> <li>8) Kreienbrock L, Schach S. Epidemiologische Methoden. Elsevier, Heidelberg, 4. Auflage 2005 (30 )</li> <li>9) Bortz J., Schuster C. Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler, 7. Auflage, Springer 2010</li> <li>10) Schumacher, M.; Schulgen, G.: Methodik klinischer Studien, Springer</li> <li>11) Trampisch, H.J; Windeler, J.; Ehle, B.: Medizinische Statistik, Springer</li> <li>12) Altman, D.G.: Practical Statistics for Medical Research, Chapman &amp; Hall</li> </ol> |



## Modul B15 171347 Informationssicherheit und Betriebssysteme

|  |  |
|--|--|
| Dauer des Moduls                                     | Semester   |
| SWS  | 7  |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen  |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 8  |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171348</b> Kryptographie<br/>4. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171349</b> Informationssicherheit<br/>5. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171350</b> Betriebssysteme<br/>5. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung 60 Minuten</p> <p><b>171351</b> Systemprogrammierung<br/>5. Semester, 1 ECTS, 1 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>171348 Kryptographie: LK 60 Min.</p> <p>171349 Informationssicherheit: LK 60 Min.</p> <p>171350 Betriebssystem: LKBK 60 Min.</p> <p>171351 Systemprogrammierung: LA</p>   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr.-Ing. Andreas Mayer   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Prinzipien der Kryptographie erklären</li> <li>• die Grundlagen von Betriebssystemen (Aufgaben, Aufbau, Betriebsmittel) und deren grundsätzliche Strukturen beschreiben</li> <li>• weit verbreitete Bedrohungen und Angriffe auf die Informationssicherheit und deren Ursache beschreiben</li> <li>• die Programmierung von sequentiellen Programmstrukturen auf CPU, Mikrocontroller und DSP erklären</li> <li>• Speicherhierarchien- und Speicherorganisation, Caches und virtuellen Speicher erklären</li> </ul> |



|   |  |
|---|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden sind dazu befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eignung der erlernten kryptographischen Verfahren und Protokolle für diverse Einsatzgebiete in der Praxis zu beurteilen</li> <li>• Applikationen zu implementieren, die Betriebssystemdienste nutzen</li> <li>• Verarbeitungsaufgaben zu sequentiellen und/oder parallelen Verarbeitungsstrukturen zuzuordnen und optimal aufzuteilen</li> <li>• Betriebssysteme zweckgebunden auszuwählen</li> <li>• Hardwarenahe Implementierung zur optimalen Ressourcenausnutzung nachzuvollziehen</li> <li>• Systeme nach ihren Sicherheitszielen risikobasiert zu beurteilen</li> <li>• Schwachstellen aufgrund ihres Sicherheitsrisikos in konkreten Anwendungsfällen einzuschätzen</li> <li>• einfache Netzwerkarchitekturen aus Sicht der Informationssicherheit einzuschätzen</li> <li>• anhand des TLS-Protokolls und dem Einsatz von Zertifikaten die Sicherheit von Kommunikationsverbindungen zu gewährleisten</li> <li>• mit einfachen Maßnahmen die Sicherheit ihrer eigenen Computersysteme zu verbessern</li> <li>• Einfache Buffer Overflow Schwachstellen im Quellcode erkennen und beheben</li> </ul> |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>           | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung für das Thema Informationssicherheit sensibilisiert. Sie können mit Fachvertretern und Laien über die Informationssicherheit im privaten und beruflichen Umfeld diskutieren und mögliche Schutzmaßnahmen austauschen.</p>  |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>           | <p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung ein Sicherheitsbewusstsein entwickelt. Sie können ihr eigenes Handeln aus Sicht der Informationssicherheit reflektieren und einschätzen.</p>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                      | <p>6</p>   |
| <p>Voraussetzungen für die Teilnahme</p>              | <p>Formale Voraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine</li> </ul> <p>Inhaltliche Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltung B15.1 Kryptographie baut auf Inhalten auf, die in den Veranstaltungen B3.2 Diskrete Mathematik und B6.2 Lineare Algebra vermittelt werden</li> <li>• Die Veranstaltung Informationssicherheit baut auf Inhalten auf, die in der Veranstaltung Rechnernetze vermittelt werden</li> </ul>   |



## Veranstaltung B15.1 171348 Kryptographie

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B15

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rotraut Laun  |
| Semester                             | 4   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Cryptography  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 2   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            | 30  |
| Workload - Selbststudium             | 45  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | <p>Formale Voraussetzungen:</p> <p>Keine</p> <p>Inhaltliche Voraussetzungen:</p> <p>Die Veranstaltung baut auf Inhalten auf, die in den Veranstaltungen B3.2 Diskrete Mathematik und B6.2 Lineare Algebra vermittelt werden</p>   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Selbststudium: Vorlesungsnachbearbeitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Tafel</li> <li>• Folien</li> <li>• Rechnereinsatz</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Wissen und Verstehen</p>               | <p>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom- und Blockchiffren und die Betriebsmodi der Blockchiffren erklären</li> <li>• in der Praxis häufig eingesetzte symmetrische und asymmetrische kryptographische Verfahren erklären</li> <li>• in der Praxis häufig eingesetzte Verfahren und Protokolle zur Integrität, Authentizität und Verbindlichkeit von Daten, zur Benutzerauthentifikation und zum Schlüsselaustausch erklären</li> <li>• die Ausstellung von Zertifikaten in der Public-Key Kryptographie beschreiben</li> <li>• den Einsatz von kryptographischen Hashfunktionen erklären</li> <li>• Grundprobleme der IT-Sicherheit wie Vertraulichkeit, Integrität, Authentifikation und Verbindlichkeit benennen</li> </ul> |
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden durch Schulung analytischer Denk- und Arbeitsweisen dazu befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eignung der erlernten kryptographischen Verfahren und Protokolle für diverse Einsatzgebiete in der Praxis zu beurteilen</li> <li>• sich erforderlichenfalls selbstständig tiefer in eine Thematik einzuarbeiten</li> </ul>   |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipien symmetrischer und asymmetrischer Kryptoverfahren</li> <li>• Strom- und Blockchiffren, Betriebsmodi der Blockchiffren</li> <li>• DES, Triple DES, AES</li> <li>• Kryptographische Hashfunktionen, Geburtstagsattacke</li> <li>• RSA: Verschlüsselung, digitale Signatur</li> <li>• ElGamal: Verschlüsselung, digitale Signatur</li> <li>• Kryptographische Verfahren zur Authentifikation</li> <li>• Verteilte Authentifizierung, Kerberos</li> <li>• Schlüsselmanagement, Ausstellung von Zertifikaten</li> <li>• Schlüsselaustauschverfahren</li> </ul>  |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Beutelspacher, Albrecht; Schwenk, Jörg; Wolfenstetter, Klaus-Dieter: Moderne Verfahren der Kryptographie, Springer Spektrum (2015)</li> <li>3) Beutelspacher, Albrecht; Neumann, Heike; Schwarzpaul, Thomas: Kryptografie in Theorie und Praxis, Vieweg+Teubner (2010)</li> <li>4) Buchmann, Johannes: Einführung in die Kryptographie, Springer Spektrum (2016)</li> <li>5) Ertel, Wolfgang: Angewandte Kryptographie, Hanser Verlag (2019)</li> <li>6) Schneier, Bruce: Angewandte Kryptographie, Pearson Studium (2005)</li> <li>7) Schmeih, Klaus: Kryptografie, dpunkt.verlag (2016)</li> <li>8) Wätjen, Dietmar: Kryptographie, Springer Vieweg (2018)</li> </ol>  |



## Veranstaltung B15.2 171349 Informationssicherheit

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B15

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr.-Ing. Andreas Mayer   |
| Semester                             | 5  |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung  |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Information Security   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 22,5   |
| Workload - Selbststudium             | 67,5   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Rechnernetze   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | Lehrform: Vorlesung mit einzelnen praktischen Demonstrationen und integrierten Übungen<br><br>Medienformen: Powerpoint, Tafel und Rechnereinsatz   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Definitionen und Sicherheitsziele benennen und erläutern</li> <li>• rechtliche Aspekte der Informationssicherheit erklären</li> <li>• weit verbreitete Bedrohungen und Angriffe auf die Informationssicherheit und deren Ursache beschreiben</li> <li>• technische und organisatorische Maßnahmen zur Gewährleistung von Informationssicherheit beschreiben</li> <li>• verschiedene Authentifizierungsarten benennen und deren Vor- und Nachteile erläutern</li> <li>• eine wichtige Klassifizierung von Schwachstellen beschreiben</li> <li>• verschiedene Offenlegungsstrategien für Schwachstellen erläutern</li> <li>• sicherheitsbezogene Aktivitäten für jede Phase der Softwareentwicklung benennen</li> <li>• die Unterschiede zwischen PKIs und dem Web of Trust erklären und Einsatzgebiete für beide benennen</li> <li>• Denkweise und Motivation von Angreifern verstehen und einschätzen</li> </ul> |





|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung dazu befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme nach ihren Sicherheitszielen risikobasiert zu beurteilen</li> <li>• Schwachstellen aufgrund ihres Sicherheitsrisikos in konkreten Anwendungsfällen einzuschätzen</li> <li>• einfache Netzwerkarchitekturen aus Sicht der Informationssicherheit einzuschätzen</li> <li>• anhand des TLS-Protokolls und dem Einsatz von Zertifikaten die Sicherheit von Kommunikationsverbindungen zu gewährleisten</li> <li>• mit einfachen Maßnahmen die Sicherheit ihrer eigenen Computersysteme zu verbessern</li> <li>• Einfache Buffer Overflow Schwachstellen im Quellcode erkennen und beheben</li> </ul> |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>              | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung für das Thema Informationssicherheit sensibilisiert. Sie können mit Fachvertretern und Laien über die Informationssicherheit im privaten und beruflichen Umfeld diskutieren und mögliche Schutzmaßnahmen austauschen.</p>   |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>              | <p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung ein Sicherheitsbewusstsein entwickelt. Sie können ihr eigenes Handeln aus Sicht der Informationssicherheit reflektieren und einschätzen.</p>   |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Informationssicherheit (Definitionen, Schutzziele, rechtliche Rahmenbedingungen, Sicherheit als Prozess)</li> <li>• IT-Grundschutz und ISO 27001</li> <li>• CERTs, CVEs und Bug Bounty Programme</li> <li>• Verbreitete Bedrohungen (z. B. Malware wie Viren, Trojaner und Bot-Netze)</li> <li>• Buffer Overflow-Schwachstellen und Gegenmaßnahmen</li> <li>• Netzwerkangriffe (z. B. Denial of Service, Spoofing, Man-in-the-Middle, Buffer Overflow)</li> <li>• Netzwerksicherheit (Firewall-Arten und -Architekturen, TLS-Protokoll, Zertifikate, PKIs und Web of Trust)</li> <li>• Authentifizierung (Wissen, Besitz und persönliche Eigenschaft)</li> </ul>                    |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <p>[1] C. Eckert (2014): IT-Sicherheit. Konzepte – Verfahren – Protokolle, 9. Auflage, München: De Gruyter Oldenbourg.</p> <p>[2] M. Kappes (2013): Netzwerk- und Datensicherheit. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg (eBook: <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-8612-5">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-8612-5</a>).</p>   |



## Veranstaltung B15.3 171350 Betriebssysteme

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B15

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Heß   |
| Semester                             | 5   |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung mit integrierter Übung  |
| Lehrsprache                          | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Operating Systems   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 2   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            | 30  |
| Workload - Selbststudium             | 30  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung   |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Demonstration am Rechner</li> <li>• Übungen am eigenen Rechner</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation mit Beamer</li> <li>• Tafelarbeit</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen von Betriebssystemen (Aufgaben, Aufbau, Betriebsmittel) und deren grundsätzliche Strukturen</li> <li>• Sie kennen Scheduling, Multiprocessing und Multithreading</li> <li>• Sie kennen Prozesskommunikation und -synchronisation</li> <li>• Sie kennen Anwendungsbeispiele für die Kommunikation und Synchronisation von Threads bzw. Prozessen</li> <li>• Sie kennen Speicherhierarchien- und Speicherorganisation, Caches und virtuellen Speicher</li> <li>• Sie kennen die Adreßraumbelegung, Heap und Stack und die Lebensdauer von Variablen</li> <li>• Sie kennen das Zusammenwirken von Software und Hardware über den Hardware Abstraction Layer</li> <li>• Sie kennen die Eigenschaften von Echtzeit-Betriebssystemen</li> </ul> |



|  |  |
|--|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Erfolgreiche Teilnehmer sind dazu befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applikationen zu implementieren, die Betriebssystemdienste nutzen</li> <li>• Applikationen zu implementieren, die sequentiell oder parallel Daten verarbeiten</li> <li>• Verarbeitungsaufgaben zu sequentiellen und/oder parallelen Verarbeitungsstrukturen zuzuordnen und optimal aufzuteilen</li> <li>• Tasks in einer Software-Implementierung zu synchronisieren und deren Kommunikation zu steuern</li> <li>• Betriebssysteme zweckgebunden auszuwählen</li> </ul> |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>   |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse und Threads</li> <li>• Synchronisation von Prozessen und Threads</li> <li>• Kommunikation von Prozessen und Threads</li> <li>• Parallelisierung und Thread-Synchronisation mit CUDA</li> <li>• Speicherverwaltung</li> <li>• Dateisysteme</li> <li>• Echtzeit-Betriebssysteme</li> <li>• Mobile Betriebssysteme</li> </ul>   |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Glatz; Betriebssysteme: Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung; dPunkt.Verlag</li> <li>• Andrew Tanenbaum; Moderne Betriebssysteme, Pearson Studium</li> </ul>   |



## Veranstaltung B15.4 171351 Systemprogrammierung

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B15

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Heß   |
| Semester  | 5   |
| Art der Veranstaltung                             | Labor mit integrierter Übung  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | System Programming  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 1   |
| SWS   | 1.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 10  |
| Workload - Selbststudium                          | 20  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Demonstration am Rechner</li> <li>• Entwurf und Implementierung eines verteiltes Systems als Hardware-/Software-Projekt</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation mit Beamer</li> <li>• Tafelarbeit</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Kommunikations- und Zugriffsverfahren in der drahtlosen und drahtgebundenen Datenübertragung.</li> <li>• Die Studierenden kennen spezifische Problemstellungen bei der Integration von Hardware in bestehende Systeme.</li> <li>• Sie kennen Technologien und Architekturen mit verteilter Hardware und mobilen und stationären Endgeräten.</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Hardware projektspezifisch auswählen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Hardware so zu konfigurieren, dass sie zweckgebunden spezifische Funktionalität zur Verfügung stellt.</li> <li>• Sie sind in der Lage, neue Technologien im Bereich mobiler und stationärer Systeme zu beurteilen und zweckgebunden einzusetzen.</li> </ul>                     |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6   |



|                              |   |
|------------------------------|---|
| <p>Inhalte</p>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Hardware-Prozessorsysteme (Raspberry Pi &amp; Hats, Calliope, Micro:bit, Arduino &amp; Shields)</li> <li>• ARM-Prozessoren</li> <li>• Low Power WAN-Technologien für mobile Vernetzung</li> <li>• Software-Schnittstellen</li> <li>• Systemintegration</li> </ul>  |
| <p>Literatur/Lernquellen</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kofler, M., Kühnast, C. und Scherbeck, C. (2017): Raspberry Pi: Das umfassende Handbuch, komplett in Farbe – aktuell zu Raspberry Pi 3 und Zero W, Rheinwerk Verlag</li> <li>• Kainka, B. (2017): Calliope und Micro:bit in der Praxis, Independently published</li> <li>• Fuchß, T. (2009): Mobile Computing: Grundlagen und Konzepte für mobile Anwendungen</li> </ul> |



## Modul B16 171352 IT und Gesellschaft

|  |  |
|--|--|
| Dauer des Moduls                                     | 2 Semester   |
| SWS  | 7  |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen  |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 7  |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171353</b> IT und Gesellschaft<br/>4. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171354</b> Ökonomie des Gesundheitswesens<br/>5. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171355</b> Recht in der IT<br/>5. Semester, 3 ECTS, 3 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 90 Minuten</p>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 171353 It und Gesellschaft (Ethik), LA</li> <li>2. 171354 Ökonomie des GW (BWL), LK, 60 min</li> <li>3. 171355 Recht in der IT (inkl. Datenschutz), LK, 90 min</li> </ol>  |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Wendelin Schramm   |
| Lerninhalte  | Das Modul vermittelt fachpraktische Einblicke in die Anwendungsbereiche von IT in der Gesellschaft. Weiter behandelt das Modul methodische Aspekte in der Beurteilung gesellschaftlicher Werte im Gesundheitswesen vor dem Hintergrund begrenzter Gesundheitsressourcen. Allgemeine und spezifische Rechtsfragen des Einsatzes von IT sowie Datenschutzkenntnisse werden fachlich vermittelt.  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Studierende kennen, beschreiben und beurteilen wichtige gesellschaftliche Fragestellungen im Kontext der Entwicklung, des Gebrauchs und der Auswirkungen von IT. Sie sind am Ende der Lehrveranstaltungen in der Lage, ethische Fragestellungen im Zusammenhang von IT in der Gesellschaft differenziert zu diskutieren und zu beurteilen.</p> <p>Die angehenden Medizin-Informatiker*innen lernen gesellschaftliche Werte vor dem Hintergrund begrenzt verfügbarer Gesundheitsressourcen selbständig zu analysieren und zu beurteilen.</p> <p>Weiter erlernen die Studierenden juristische Randbedingungen und Grundlagen des Datenschutzes für die spätere Arbeit als Medizin-Informatiker*innen.</p> |



|  |  |
|--|--|
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung | Studierende besitzen die Fähigkeit sich eigenständig hochwertiges Wissen zu den Fachdomänen dieses Moduls zu verschaffen, auszuwerten und zu interpretieren. Typische mit dem Einsatz von IT verbundene Fragestellungen zu Ethik, Wirtschaftlichkeit und Recht können von Studierenden referiert werden. Dazu gehören: digitale Transformation des Gesundheitswesens, Algorithmen und Ethik; Datenschutz und Persönlichkeitsrecht, Scoring, Rechte und Rollen in Bezug auf das Arbeitsrecht. |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz           | Fachliche Fragestellungen können frei von emotionalen Aspekten strukturiert beschrieben und aus verschiedenen Perspektiven beurteilt werden. Studierende erlernen die fachliche Auseinandersetzung mit abweichenden Standpunkten im Rahmen von moderierten und unmoderierten Gruppengesprächen/ Diskussionsrunden.   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit           | Insbesondere die selbständige Recherche fachlicher Inhalte, deren Beschreibung, Einordnung und Interpretation werden erlernt.<br><br>Über die arbeitsteilig angelegten Gruppenarbeiten in diesem Modul wird der faktenbasierte, differenzierte und wertschätzende Diskurs zu ambivalenten Wertesystemen, insbesondere in den Fächern Ethik und Ökonomie, erlernt.  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                      | 6  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme              | keine  |
| Terminierung im Stundenplan                    | Die Veranstaltungen dieses Moduls werden im Stundenplan StarPlan terminiert.   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung     | Die konkrete Prüfungsform wird in der ersten Lehrveranstaltungssitzung des Semesters bekannt gegeben.  |



## Veranstaltung B16.1 171353 IT und Gesellschaft

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B16

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Wendelin Schramm  |
| Semester  | 4   |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | IT and Society  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 2   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 30  |
| Workload - Selbststudium                          | 30  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | keine   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Studentische Diskussion und Präsentationen</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterrichtsgestaltung durch die Studierenden in Form von aufeinander abgestimmten Vorträgen basierend auf Originalliteratur unter Verwendung von aktivierenden Vortragselementen wie Rollenspielen, Quizze, studentische Umfrage, Kurzvideos etc..</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden sich der gesellschaftlichen Veränderungskraft von Informationstechnologien (IT) für die Gesellschaft bewusst.</li> <li>• Die Studierenden können typische menschliche Verhaltensweisen mit IT-Bezug auf ethische und gesellschaftliche Normen referenzieren.</li> <li>• Typische mit dem Einsatz von IT verbundene ethische Fragestellungen können von Studierenden referiert werden. Dazu gehören unter anderem: digitale Transformation des Gesundheitswesens, Algorithmen und Ethik; Datenschutz und Persönlichkeitsrecht, Scoring, Rechte und Rollen in Bezug auf Diskriminierungsverbot.</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen eine qualitativ hochwertige und breit angelegte Recherchetechnik unter Verwendung von frei zugänglichen Medien, der grauen Literatur und von bibliographischen Quellen.</li> <li>• Studierende erlernen beispielhaft, aktivierende rhetorische Mittel in Präsentationen einzusetzen.</li> </ul>   |





|  |   |
|--|---|
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ethische Fragestellungen können frei von emotionalen Aspekten strukturiert beschrieben und aus verschiedenen Perspektiven beurteilt werden</li> <li>Studierende erlernen die fachliche Auseinandersetzung mit abweichenden Standpunkten im Rahmen von moderierten und unmoderierten Gruppengesprächen/Diskussionsrunden.</li> </ul>  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können vor dem Hintergrund des erworbenen Wissens übergesellschaftliche Bezüge von IT eigenständig Informationen recherchieren, bewerten und referieren.</li> </ul>  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                  | 6   |
| Inhalte                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Spezielle IT bezogene Aspekte in Medizin und Gesellschaft wie elektronische Zahlungsmittel, Künstliche Intelligenz und gesellschaftliche Veränderung, Robotik und Mensch, IT und Diskriminierung, Telemedizin, Videoüberwachung, Home-Office und verteiltes Arbeiten, Autonomes Fahren im Straßenverkehr</li> <li>Grundbegriffe der Ethik (Ethik, Moral, Norm, Werte)</li> <li>Relativierung und Ethik</li> <li>Unternehmensethik</li> </ul>   |
| Empfehlung für begleitende Veranstaltungen | Vorlesungen zum Thema Teammanagement werden empfohlen.  |
| Sonstige Besonderheiten                    |   |
| Literatur/Lernquellen                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>Farina Madita Dobrick , Jana Fischer , Lutz M. Hagen (Herausgeber). Research Ethics in the Digital Age Ethics for the Social Sciences and Humanities in Times of Mediatization and Digitization ; Buch   Softcover VI, 163 Seiten 2017   1st ed. 2018 , Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH (Verlag) 978-3-658-12908-8 (ISBN)</li> <li>Quinn, Michael J.: Ethics for the Information Age, Addison Wesley, 2014, ISBN 0-32119434-9</li> <li>Comte-Sponville A.: Ermutigung zu einem unzeitgemäßen Leben, 2010-02-01, Edition 2, rororo Verlag, EAN / ISBN-139783499625992</li> </ol> |
| Terminierung im Stundenplan                | Die Terminierung erfolgt über Stundenplan StarPlan.   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht.  |



## Veranstaltung B16.2 171354 Ökonomie des Gesundheitswesens

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B16

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Wendelin Schramm  |
| Semester  | 5   |
| Art der Veranstaltung                             | Vorlesung mit integrierter Übung  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Economics of Healthcare   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 2   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 30  |
| Workload - Selbststudium                          | 29  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                                     | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | keine   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Vorlesung mit integrierter Übungsaufgaben und Fallbeispielen  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können das Gesundheitswesen als einen regulierten Markt beschreiben, der mit spezifischen Instrumenten zur Steuerung von Angebot und Nachfrage arbeitet.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, vor dem Hintergrund makroökonomischer Entwicklungen, die Grundzüge der Finanzierung des deutschen Gesundheitswesens zu beschreiben.</li> <li>• Studierende verstehen, wie sich die makroökonomischen Randbedingungen in die Mikroökonomie von Leistungserbringern und erkrankten Bürgern übersetzen lässt.</li> <li>• Studierende kennen die Grundzüge der vergleichenden gesundheitsökonomischen Evaluatiuon von Arzneimitteln, Medizinprodukten und von medizinischen Versorgungsprozessen.</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können eigenständige Recherchen auf Basis der deutschen Gesundheitsberichterstattung und der einschlägigen bibliographischen Literatur durchführen.</li> <li>• Sie verstehen, Informationen differenziert anhand von unterschiedlichen Perspektiven und Ursprüngen im Gesundheitswesen zu beschreiben und zu bewerten.</li> </ul>  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Rahmen der Fallübungen werden die Studierenden ermuntert, eigenständig die Lehrinhalte zu vertiefen.</li> </ul>   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6   |



|  |  |
|--|--|
| Inhalte                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition und Bedeutung der Gesundheitsökonomie im regulatorischen Umfeld der Gesundheitsdienste</li> <li>• Darstellung der Einnahmen- und der Ausgabenseite des Gesundheitswesens</li> <li>• Makroökonomische Faktoren der Gesundheitsfinanzierung</li> <li>• Mikroökonomische Faktoren von Gesundheit aus Sicht von betroffenen Bürgern und von Gesundheitsdienstleistern</li> <li>• Gesundheitsökonomische Evaluation als kombinierte Nutzenanalyse in Relation zu den mobilisierten Ressourcen</li> <li>• Dimensionen der Nutzenbewertung: Versorgungsleistungen, Messung der Lebensqualität, kombinierte Nutzenanalyse, Gesundheitstechnologiebewertung (HTA, IQWiG)</li> <li>• Dimensionen der Kostenbewertung: direkte, indirekte und immaterielle Kosten; ihre Messung und Bewertung.</li> <li>• Synthese von Kosten- und Nutzenüberlegungen (ICER)</li> </ul> |
| Empfehlung für begleitende Veranstaltungen | Die Vorlesung Einführung in die Biomedizinische Informatik im 1. Semester sollte bestanden sein.   |
| Literatur/Lernquellen                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Marthe R. Gold, Milton C. Weinstein, Siegel Russell Gold. Cost-Effectiveness in Health and Medicine. Oxford Univ Pr (19. September 1996), ISBN-10: 0195108248, ISBN-13: 978-0195108248. Sprache: Englisch.</li> <li>2) Oliver Schöffski, J.-Matthias Graf Von Der Schulenburg. Gesundheitsökonomische Evaluationen. Springer; Auflage: 4. Aufl. 2012, ISBN-10: 3642216994, ISBN-13: 978-3642216992. Sprache: Deutsch.</li> <li>3) Wissenschaftliche Originalliteratur Und Gesundheitsökonomische Leitlinien. Sprachen: Englisch Und Deutsch.</li> </ol>  |
| Terminierung im Stundenplan                | Die Vorlesung wird im Stundenplan StarPlan terminiert.   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht.   |



## Veranstaltung B16.3 171355 Recht in der IT

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B16

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Wendelin Schramm  |
| Semester  | 5   |
| Art der Veranstaltung                             | Vorlesung   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Law and IT  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3   |
| SWS   | 3.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 45  |
| Workload - Selbststudium                          | 44  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                                     | 90 Minuten  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | keine   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Originaltexte zu ausgewählten Gesetzestexten und Paragraphen</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende werden für die Tätigkeit als Informatiker befähigt, wichtige Verträge abschließen oder beurteilen zu können. Dazu gehören insbesondere die Ausgestaltung von Arbeitsverträgen und von Werkverträgen im Rahmen von IT-Projekten.</li> <li>• Die Studierende kennen den prinzipiellen Aufbau des deutschen Rechtssystems insbesondere in den Bereichen BGB, BDSG/ LDSG, des Patentwesens und Urheberrechtsschutzes, des Wettbewerbsrechts, der Regelungen zu Werbung im Gesundheitswesen.</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können wichtige Gesetzestexte sicher interpretieren und referieren bzw. einfache rechtliche Fragestellungen unter Hinzuziehung von Gesetzestexten beurteilen.</li> </ul>   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die eigenständige Recherche von zutreffenden Gesetzen und Paragraphen kann von den Studierenden durchgeführt werden.</li> <li>• Für ausgewählte Gesetzestexte gelingt eine sichere Beurteilung von typischen rechtlichen Fragestellungen.</li> </ul>   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6   |



|  |   |
|--|---|
| Inhalte                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bürgerliches Recht</li> <li>• Datenschutzrecht</li> <li>• Urheberrecht</li> <li>• Patentrecht</li> <li>• Wettbewerbsrecht</li> <li>• Arbeitsverträge und Grundzüge des Personalrechts</li> </ul> |
| Literatur/Lernquellen                      | Berens/Engel (Hrsg.), Wichtige Wirtschaftsgesetze für Bachelor/ Master, Band 1 11., Auflage. 2019. Inklusive Gesetze-App, NWB Verlag. ISBN 978-3-482-67591-1  |
| Terminierung im Stundenplan                | Die Vorlesung wird im Stundenplan StarPlan terminiert.  |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht   |



## Modul B17 171356 Medizinische Informatik 2

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| SWS  | 5   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 8   |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171357</b> Informationssysteme des Gesundheitswesens<br/>5. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171358</b> Anwendungsbezogene Medizinische Informatik<br/>5. Semester, 5 ECTS, 3 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Erfolgreiche Teilnahme an den zugeordneten Lehrveranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationssysteme des Gesundheitswesens (LK 60)</li> <li>• Anwendungsbezogene Medizinische Informatik (LA)</li> </ul>   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Petra Knaup-Gregori   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls wesentliche klinische und gesundheitstelematische Anwendungssysteme der Informationsverarbeitung im Gesundheitswesen und verstehen die wesentlichen Prozesse der Informationsverarbeitung im Gesundheitswesen.  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | <p>Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Besonderheiten und die Komplexität der Informationsverarbeitung im Gesundheitswesen erläutern</li> <li>• zur Kommunikation mit Patienten geeignete Information aufbereiten</li> <li>• konstruktiv in Projekten zur Informationsverarbeitung im Gesundheitswesen mitarbeiten.</li> </ul> |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Grundlagen der Medizinischen Informatik (Modul B10)   |

## Veranstaltung B17.1 171357 Informationssysteme des Gesundheitswesens

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B17

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Oliver Heinze   |
| Semester                             | 5   |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung   |
| Lehrsprache                          | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Healthcare Information Systems  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | Lehrform:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> Medienformen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Wissen und Verstehen</p> | <p>Die Studierenden können nach der Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten im Gesundheitswesen und ihre Auswirkungen auf die IT und IT-Projekte darstellen und diskutieren,</li> <li>• wesentliche klinische und gesundheitstelematische Anwendungssysteme beschreiben, in der Form             <ul style="list-style-type: none"> <li>• welche Aufgaben / Geschäftsprozesse diese unterstützen,</li> <li>• wie das Umfeld hierzu aussehen kann (z.B. Laborstraße + Rohrpost,...),</li> <li>• welche Kernfunktionalitäten die Anwendungssysteme anbieten müssen,</li> <li>• welche Anforderungen an die Systemintegration bestehen,</li> <li>• beispielhaft Softwareprodukte nennen</li> </ul> </li> <li>• den Kommunikationsserver als wesentliches Anwendungssystem zur Systemintegration (SI) beschreiben und hierbei             <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Kommunikationsstandards zur SI benennen,</li> <li>• einen geeigneten Standard (HL7, DICOM) und geeignete Nachrichtentypen / Services zu einer gestellten SI-Aufgabe auswählen,</li> <li>• den Aufbau einer HL7-Nachricht beschreiben und Beispiel-Nachrichten erläutern,</li> </ul> </li> <li>• die Komplexität der Systemgesamtarchitektur im Kontext der Systemintegration darstellen und verschiedene Architekturansätze kritisch diskutieren</li> <li>• die Projektphasen für IT-Projekte im Gesundheitswesen darzustellen und typische Eigenschaften, Hindernisse und Lösungswege bei der Durchführung der Projekte aufzuzeigen.</li> </ul> |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>           |   |
| <p>Inhalte</p>                             | <p>Überblick von Informationssystemen im Gesundheitswesen</p> <p>Systemintegration, Kommunikationsstandards</p> <p>Systemarchitektur</p> <p>Administrative, medizinische Funktionen im KIS</p> <p>Laborsysteme, RIS – PACS, Intensivmedizinsystem</p> <p>Archivierung, Gesundheitstelematik, elektronische Akten</p> <p>Management von Informationssystemen</p>   |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>               | <p>Ammenwerth E, Haux R et al (2015).: IT-Projektmanagement in Krankenhaus und Gesundheitswesen, Schattauer, ISBN-13: 978-3-7945-3071-7</p>   |





## Veranstaltung B17.2 171358 Anwendungsbezogene Medizinische Informatik

Diese Veranstaltung ist im Modul B17

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 5  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt                      |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Applied Medical Informatics                          |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 5  |
| SWS                                  | 3.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |

## Modul B18 171359 Medizinische Bild & Signalverarbeitung 1

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| SWS  | 4   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 4   |
| Veranstaltungen                                      | <b>171360</b> Grundlagen der Medizinischen Bildverarbeitung<br>5. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 45 Minuten<br><b>171361</b> Grundlagen der Medizinischen Signalverarbeitung<br>5. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 45 Minuten  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <b>B18.1</b> Grundlagen der Medizinischen Bildverarbeitung: LK<br><b>B18.2</b> Grundlagen der Medizinischen Signalverarbeitung: LK<br>Gemeinsame Klausur 90 Minuten   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Lerninhalte  |   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Zusammenhänge zwischen Orts- und Frequenzraum</li> <li>• Grundlegende Methoden zur Beurteilung von Signalen und Bildern auf Basis einer Frequenzanalyse</li> <li>• die Bedeutung des Abtasttheorems für die Digitalisierung von Signalen und Bildern und Strategien, wie das Abtasttheorem eingehalten werden kann</li> <li>• Methoden zur Abschätzung der Signalqualität und zur Verbesserung bzw. Restaurierung</li> <li>• Methoden zur Filterung von Signalen</li> <li>• die unterschiedlichen bildgebenden Modalitäten die in der Medizin eingesetzt werden</li> </ul> <p>sie wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• welche Auswirkungen grundlegende Filteroperationen haben</li> <li>• wie diese zur Realisierung einfacher Segmentierungsverfahren in der Bildverarbeitung genutzt werden können.</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Qualität (Störungen und Artefakte) registrierter Signale und Bilder hinsichtlich ihrer computergestützten Auswertbarkeit beurteilen</li> <li>• sie können die vermittelten Methoden zur Verbesserung und Auswertung von Signalen und Bildern anwenden</li> </ul>   |



|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz | <p>Mit dem erlernten Wissen und den Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihr Vorgehen bei der Bild- und Signalverarbeitung Fachkollegen und Medizinern erklären</li> <li>• mit ihnen Anforderungen an und Lösungsmöglichkeiten für anwendungsspezifische Fragestellungen zu erarbeiten</li> </ul>   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit | <p>Mit dem erlernten Wissen und den Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Aufgaben bei der Aufbereitung und Auswertung von Signalen und Bildern selbstständig durchzuführen</li> <li>• aufbauend auf den Grundlagen weiterführende Techniken zur Bild- und Signalverarbeitung selbstständig aus der Fachliteratur zu erschließen</li> </ul> |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            | 6   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | <p>Inhaltliche Voraussetzungen:</p> <p>Die Inhalte der Veranstaltungen Grundlagen der Medizinischen Signalverarbeitung und Grundlagen der Medizinischen Bildverarbeitung bauen auf den in B3.1 Analysis 1, B6.1 Analysis 2, B6.2 Lineare Algebra, B11 Medizinische Physik vermittelten Inhalten auf.</p>  |
| Terminierung im Stundenplan          | Stundenplan StarPlan  |



## Veranstaltung B18.1 171360 Grundlagen der Medizinischen Bildverarbeitung

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B18

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester                             | 5   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Fundamentals of Medical Image Processing  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 2   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            | 30  |
| Workload - Selbststudium             | 60  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 45 Minuten  |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Mathematik 1 und 2, insbesondere Fourier-Transformation und lineare Algebra   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Skript</li> <li>• Rechner</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden kennen und verstehen,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Bildmodalitäten,</li> <li>• physiologische Vorgänge die bei der Wahrnehmung von Bildern eine wichtige Rolle spielen</li> <li>• die wichtigsten Farbmodelle</li> <li>• die Konzepte orthogonaler Funktionstransformationen und die notwendigen Bedingungen</li> <li>• die Zusammenhänge zwischen Orts- und Ortsfrequenzraum</li> <li>• die Grundlagen der zweidimensionalen Fourier-Transformation</li> <li>• das Abtasttheorem und die Probleme, die sich ergeben wenn es nicht eingehalten wird</li> <li>• Wichtige Operationen zur Manipulation des Bildkontrasts</li> <li>• lokale Filter zum Entfernen von Bildstörungen und zur Detektion von Kanten</li> <li>• die Arbeitsweise morphologischer Operatoren und wissen in welchen Situationen sie eingesetzt werden können</li> <li>• die Arbeitsweise einfacher Segmentierungsverfahren</li> </ul> |



|  |  |
|--|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen mit welcher Modalität Bilder aufgenommen wurden und dargestellte anatomischen Strukturen benennen</li> <li>• wichtige physiologische Vorgänge erklären und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Wahrnehmung und die Darstellung von Bildern erläutern</li> <li>• die wichtigsten Farbmodelle erklären und wissen wann sie sinnvoll eingesetzt werden</li> <li>• die Bedeutung von Bildtransformationen am Beispiel der Fourier-Transformation erläutern</li> <li>• das erworbene Wissen zur Beurteilung und Vermeidung von Fehlern bei der Abtastung und zur Beurteilung von Filteroperationen anwenden</li> <li>• unterschiedliche Methoden zur Kontrastanpassung erklären und geeignete Verfahren zur Kontrastverbesserung auswählen</li> <li>• Vor- und Nachteile unterschiedlicher Filter zur Rauschunterdrückung erläutern, geeignete Filter auswählen und die Auswahl begründen</li> <li>• einfache Verfahren zur Merkmalsextraktion (Kantenfilter) anwenden</li> <li>• die Arbeitsweise grundlegender Segmentierungsverfahren erklären, ihre Limitationen benennen, geeignete Verfahren auswählen und die notwendigen Parameter bestimmen, um wichtige Inhalte automatisch oder semi-automatisch zu segmentieren</li> </ul> |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>              |  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>   |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildgebende Verfahren in der Medizin und Anwendungsgebiete</li> <li>• Physiologie des Sehens<br/>Das Auge, Aufbau und Signalverarbeitung in der Retina<br/>Farbe und Farbwahrnehmung, Empfindlichkeit und Unterscheidungsschwellen<br/>räumliches und zeitliches Auflösungsvermögen, 3D Wahrnehmung</li> <li>• Farbmodelle und -metriken</li> <li>• Signaltheoretische Grundlagen<br/>2D Fourier-Transformation, Ortsraum und Ortsfrequenzraum<br/>Abtastung und Diskretisierung von Bildern</li> <li>• Kontrastverbesserung</li> <li>• Glättungsfilter, Faltungsoperatoren, Rangordnungsoperatoren</li> <li>• Segmentierung und Merkmalsextraktion</li> <li>• Kantenverstärkung, Kantendetektion</li> <li>• Morphologische Operatoren</li> <li>• Grundlegende Segmentierungsalgorithmen</li> </ul>   |



|   |  |
|---|--|
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Burger W, Burge MJ: Digitale Bildverarbeitung. Eine Einführung mit Java und Image J. Springer (2006)</li> <li>3) Jähne, B: Digitale Bildverarbeitung. Springer (2012)</li> <li>4) Nieschwitz A, Fischer M, Haberäcker P: Computergrafik und Bildverarbeitung. Teubner (2007)</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tönnies KD: Grundlagen der Bildverarbeitung - Eine praxisorientierte Einführung. Springer (2005)</li> <li>2) Handels H: Medizinische Bildverarbeitung. Vieweg und Teubner (2009)</li> <li>3) Burger W, Burge MJ: Digitale Bildverarbeitung. Eine algorithmische Einführung mit Java. Springer(2015)</li> <li>4) Gonzales RC, Woods RE, Eddins SL: Digital Image Processing using MATLAB. Gatesmark Publishing (2009)</li> <li>5) div. Herausgeber: Bildverarbeitung für die Medizin. Proceedings der jährlichen Workshops. Springer (1998 — 2015)</li> </ol> |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p>                | <p>Stundenplan Starplan</p>  |
| <p>Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung</p> | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>   |



## Veranstaltung B18.2 171361 Grundlagen der Medizinischen Signalverarbeitung

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B18

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Oliver Kalthoff   |
| Semester  | 5   |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Fundamentals of Medical Signal Processing   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 2   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 30  |
| Workload - Selbststudium                          | 30  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                                     | 45 Minuten  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   |   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die unterschiedlichen Arten von Signalen</li> <li>• kennen die Darstellungsformen von Signalen im Orts- und Frequenzraum</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die diskrete Fourier-Transformation auf einfache Signale anwenden und die Darstellung im Frequenzraum interpretieren</li> <li>• können das Faltungsintegral anschaulich interpretieren</li> <li>• können die Bedeutung der Fourier-Transformation für das Faltungsintegral erklären</li> <li>• können die Abtastung und Digitalisierung von Signalen anhand von Schaubildern im Orts- und Frequenzraum qualitativ erläutern</li> <li>• können das Abtasttheorem und dessen Anwendung auf zeit- und wertkontinuierliche Signale anwenden</li> <li>• können Abtastfehler erkennen</li> <li>• können einfache Filterverfahren benennen und deren Wirkungsweise erläutern</li> <li>• können begründet zwischen verschiedenen Filtern im Orts- und Frequenzraum situations- und wirkungsabhängig auswählen</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Studierende können in Kleingruppen spezielle Filtermethoden erörtern und gemeinsam deren Wirkung auf ausgewählte Signale diskutieren.   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Die Studierenden können einfache Methoden der Signalverarbeitung in Matlab umsetzen und damit seinen eigenen Lernfortschritt einschätzen.   |



|  |  |
|--|--|
| Kompetenzniveau gemäß DQR                  | 6  |
| Inhalte                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Signalrekonstruktion</li> <li>• Einführung in die Systemtheorie</li> <li>• Stationäre lineare Systeme und das Faltungsintegral</li> <li>• Die Fourier-Transformation</li> <li>• Abtastung und Periodizität</li> <li>• Lokalisierung und Filterung</li> <li>• Endliche diskrete Signalverarbeitung</li> <li>• Integraltransformationsverfahren, insbesondere Faltungsverfahren</li> <li>• Beschreibung der Signalgüte im Grenzfall vernachlässigbaren Rauschens</li> <li>• Einfache Filterverfahren im Orts- und Frequenzraum</li> <li>• Filterdesign</li> </ul>   |
| Empfehlung für begleitende Veranstaltungen | B23 Physiologische und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung  |
| Literatur/Lernquellen                      | <p>Die Empfohlene Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Oppenheim AV, Schafer RW, Buck JR: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. Pearson Studium (2004)</li> <li>2) Hochmuth W, Meffert B: Werkzeuge der Signalverarbeitung. Pearson Studium (2004)</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Schröder E: Signalverarbeitung - Numerische Verarbeitung digitaler Signale. Hanser (1992)</li> <li>2) Hesselmann N: Digitale Signalverarbeitung. Vogel-Verlag, (1989)</li> <li>3) Bendat JS, Piersol AG: Random Data Analysis and Measurement Procedures. Wiley-VCH, (2000)</li> <li>4) Van Drongelen W: Signal Processing for Neuroscientists. An Introduction to the Analysis of Physiological Signals. Elsevier (2006)</li> </ol> |
| Terminierung im Stundenplan                | Stundenplan StarPlan   |





## Modul B19 171362 Wahlpflicht 1

|                        |   |
|------------------------|---|
| Dauer des Moduls       | Semester  |
| SWS                    | 2   |
| Prüfungsart            | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS) | 3   |
| Veranstaltungen        | <p><b>171366</b> Diagnosesysteme 1<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 40 Minuten</p> <p><b>171367</b> Therapieplanung 1<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 40 Minuten</p> <p><b>171368</b> Assistenzsysteme 1<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 40 Minuten</p> <p><b>171369</b> Diagnose- und Therapiesysteme Labor<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Laborarbeit</p> <p><b>171370</b> IT Governance<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171371</b> Prozessmanagement im Gesundheitswesen<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171372</b> Krankenhausinformationssysteme<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171373</b> Interoperabilität und Prozesse Labor<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171374</b> Grundlagen der sicheren Software-Entwicklung<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171375</b> Praktikum sichere Software-Entwicklung<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171376</b> Komponentenbasierte Softwareentwicklung<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171377</b> Höhere Programmieretechniken<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171378</b> Vertiefung statistischer Methoden<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171379</b> Elektro-, Sensortechnik und Messwertanalyse 2<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171380</b> Physiologische Grundlagen der Signalverarbeitung<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung 60 Minuten</p> <p><b>171381</b> Grundlagen der künstlichen Intelligenz</p> |



|  |  |
|--|--|
|  | <p>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten<br/> <b>171382</b> Visualisierung und C-Grafik</p> <p>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten<br/> <b>171383</b> Multimediatechnologie</p> <p>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung</p> |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Es müssen Lehrveranstaltungen mit einer ausreichenden Anzahl an Leistungspunkten ausgewählt werden. Nicht alle Veranstaltungen werden in jedem Semester angeboten. Das Angebot ist u.a. abhängig von der studentischen Nachfrage.</p> <p>Die möglichen Veranstaltungen sind im Modul B21 und in den Profilen von Modul B20 aufgeführt.</p>  |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr.-Ing. Daniel Pfeifer  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit                 | Selbstständige Auswahl von Veranstaltungen aus dem Wahlkatalog.  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            |  |



## Veranstaltung 171366 Diagnosesysteme 1

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 40 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Die Inhalte der Veranstaltung bauen auf Inhalten auf, die in folgenden Modulen vermittelt werden: B3 Mathematik 1, B6 Mathematik 2, B11 Medizinische Physik, B18 Grundlagen der Med. Bild- und Signalverarbeitung   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Skripte</li> <li>• Rechner</li> <li>• Videos</li> <li>• Demonstrationen</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen wichtige Biosignale, ihre physiologischen Grundlagen und wissen, mit welchen Methoden diese Signale aufgezeichnet werden können. Sie können die Reizentstehung und Fortleitung im Reizleitungssystem des Herzens erklären</li> <li>• wissen, welchen Störeinflüssen eine Signalakquisition ausgesetzt sein kann</li> <li>• kennen die physikalisch-technischen Grundlagen der wichtigsten medizinischen Bildmodalitäten und können die Konsequenzen erklären, die sich daraus für das Abbildungsverhalten, die Qualität und Genauigkeit der Darstellungen ergeben</li> <li>• kennen Standards zum elektronischen Austausch und zur Speicherung von diagnostischen Informationen insbes. DICOM und die xDT Formate</li> <li>• kennen unterschiedliche Landmarken- und Intensitäts-basierte Bildregistrierungsverfahren und können die Vor- und Nachteile der Verfahren erklären</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Abschnitte eines EKGs den entsprechenden Bereichen im Herzen zu ordnen und grundlegende pathologische Veränderungen erkennen und mögliche Ursachen erklären.</li> <li>• unterschiedliche Störeinflüsse in einem EKG erkennen und können geeignete Maßnahmen zur Minimierung durchführen.</li> <li>• typische Bildartefakte erkennen und wissen durch welche Maßnahmen die Qualität der Bilder beeinflusst werden kann</li> <li>• erklären, mit welchen Standards Infrastrukturen zur Kommunikation und Archivierung im Krankenhaus und im Bereich der niedergelassenen Ärzte aufgebaut werden</li> <li>• für eine gegebene Menge korrespondierender Landmarkenpaare die Berechnung der Transformation zwischen zwei Bildserien implementieren und die resultierenden Fehler abschätzen</li> </ul>   |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewinnung und Auswertung von Vitalparametern und klinische Bedeutung (kardiovaskuläre, neurologische Parameter)</li> <li>• Randbedingungen und Limitationen</li> <li>• Präzision, Störungen und Artefakte, Aussagekraft</li> <li>• Bildgebende Verfahren in der Medizin und ihre klinische Bedeutung             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Röntgenbildgebung</li> <li>• Röntgen-CT</li> <li>• Magnetresonanztomographie</li> <li>• Sonographie</li> <li>• Nuklearmedizin</li> </ul> </li> <li>• Grundlegende Verfahren zum Einsatz multi-modaler Bildgebung in der Diagnostik</li> <li>• Registrierung und Fusion verschiedener Bildmodalitäten</li> <li>• Visualisierungsmöglichkeiten: 2D, multi-planare Rekonstruktionen, 3D</li> <li>• Datenspeicherung und Datenaustausch, PACS Systeme und DICOM</li> <li>• Werkzeuge zur Entwicklung von Diagnosesystemen</li> </ul> |
| <p>Empfehlung für begleitende Veranstaltungen</p>        | <p>B23 Therapieplanung 1</p> <p>B23 Assistenz-Systeme 1</p> <p>B23 DTS-Labor</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>  |



|   |  |
|---|--|
| <p>Sonstige Besonderheiten</p>                    | <p>&lt;p style="caret-color: #000000; color: #000000; font-family: Verdana, Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 11px; font-style: normal; font-variant-caps: normal; font-weight: normal; letter-spacing: normal; orphans: auto; text-align: start; text-indent: 0px; text-transform: none; white-space: normal; widows: auto; word-spacing: 0px; -webkit-text-size-adjust: auto; -webkit-text-stroke-width: 0px; background-color: #ffffff; text-decoration: none;"&gt;Beteiligte Dozent(inn)en:&lt;/p&gt;&lt;ol&gt;&lt;li&gt;Bendl, Rolf, Prof. Dr.&lt;/li&gt;&lt;li&gt;Dr. Maier, Christoph&lt;/li&gt;&lt;li&gt;Dr. Eisenmann, Urs, Universität Heidelberg&lt;/li&gt;&lt;li&gt;Lehrauftrag&lt;/li&gt;&lt;/ol&gt;</p> |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p>                | <p>Stundenplan StarPlan</p>  |
| <p>Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung</p> | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>   |

## Veranstaltung 171367 Therapieplanung 1

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rolf Bendl   |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 40 Minuten   |
| Verpflichtung                        |  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Die Inhalte der Veranstaltung bauen auf Inhalten auf, die in folgenden Modulen vermittelt werden: B3 Mathematik 1, B6 Mathematik 2, B11 Medizinische Physik, B18 Grundlagen der Med. Bild- und Signalverarbeitung  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Skripte</li> <li>• Rechner</li> <li>• Videos</li> <li>• Demonstrationen</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Ablauf unterschiedlicher minimal-invasiver Therapien aus den Bereichen Strahlentherapie, Neuro- und Weichteilchirurgie und deren Anforderungen an technischer Unterstützung</li> <li>• kennen den Ablauf verschiedener Therapieformen und wissen wie diese Therapien geplant und optimiert werden können</li> <li>• kennen unterschiedliche Verfahren zur Segmentierung und Modellierung der Patientenanatomie sowie zur zwei- und dreidimensionalen Visualisierung</li> <li>• kennen verschiedene frei zugängliche (Software-) Werkzeuge zur Erstellung von bildbasierten Diagnose- und Therapiesystemen</li> </ul> |



|  |  |
|--|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Ablauf einer Therapieplanung und wichtige damit verbundene Optimierungsstrategien beschreiben</li> <li>• unterschiedliche Verfahren zur Segmentierung und Modellierung der Patienten-anatomie sowie zur zwei- und dreidimensionalen Visualisierung zur Therapieplanung einsetzen</li> <li>• die Funktionsweise verschiedener Planungswerkzeuge erklären und den Nutzen wichtiger Komponenten für eine effiziente Unterstützung des med. Personals beurteilen</li> </ul>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>   |
| <p>Inhalte</p>   | <p>Beispielhafte Anwendungen aus folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlentherapie</li> <li>• Neurochirurgie</li> <li>• Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie</li> <li>• Viszeral-Chirurgie</li> </ul> <p>Ausgewählte Methoden und Techniken aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung der Patienten-anatomie</li> <li>• Therapieplanung, Planungssysteme und deren Anwendung: (z.B. Strahlentherapie, Neurochirurgie, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Weichteilchirurgie)</li> <li>• Werkzeuge zur Entwicklung bildbasierter Therapieplanungs- und Simulationssysteme</li> <li>• Qualitätssicherung in der Entwicklung und im Betrieb von Medizinprodukten</li> </ul> |
| <p>Empfehlung für begleitende Veranstaltungen</p>        | <p>B23 Diagnose-Systeme 1</p> <p>B23 Assistenz-Systeme 1</p> <p>B23 DTS-Labor</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>  |



|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <p>Literatur/Lernquellen</p>       | <p>Empfohlene Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skripte, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Schlegel W, Karger C, Jäkel O (Hrsg.) Medizinische Physik Springer Verlag Berlin, 2018 (eBook)</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Schlegel W; Bortfeld T, Grosu AL: New Technologies in Radiation Oncology. Springer (2006)</li> <li>2) Krieger H. (2007) Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes. Teubner</li> <li>3) Schorr O: Operationsplanung und -steuerung in der Chirurgie, Logos (2005)</li> <li>4) Kramme R: Medizintechnik. Verfahren, Systeme. Springer (2007)</li> <li>5) Wintermantel E, Suk-Woo H: Medizintechnik - Life Science Engineering. Springer (2008)</li> <li>6) Bronzino JD: The Biomedical Engineering Handbook. CRC Press (2000)</li> </ol> |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p> | <p>Stundenplan StarPlan</p>   |





## Veranstaltung 171368 Assistenzsysteme 1

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 40 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Die Inhalte der Veranstaltung bauen auf Inhalten auf, die in folgenden Modulen vermittelt werden: B3 Mathematik 1, B6 Mathematik 2, B11 Medizinische Physik, B18 Grundlagen der Med. Bild- und Signalverarbeitung   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Skripte</li> <li>• Rechner</li> <li>• Videos</li> <li>• Demonstrationen</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den technischen Aufbau von Fixierungssystemen</li> <li>• kennen den technischen Aufbau unterschiedlichen Navigationssystemen</li> <li>• kennen unterschiedliche Assistenzsysteme zur Durchführung von Interventionen und Operationen</li> <li>• kennen die wichtigsten Komponenten und Steuerungskonzepte von Robotern</li> <li>• wissen in welchen Bereichen und für welche Aufgaben Roboter in der Medizin eingesetzt werden</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den technischen Aufbau von Fixierungssystemen erklären</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise unterschiedlicher Navigationssysteme erklären</li> <li>• Vor- und Nachteile unterschiedlicher Navigationstechnologien und die daraus resultierenden Konsequenzen für den Einsatz der Technologien erklären und beurteilen</li> </ul>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <p>Beispielhafte Anwendungen aus folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlentherapie</li> <li>• Neurochirurgie</li> <li>• Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie</li> <li>• Viszeral-Chirurgie</li> </ul> <p>Ausgewählte Methoden und Techniken aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stereotaktische Fixierungs- und Zielsysteme</li> <li>• Minimal-invasive Systeme</li> <li>• Neuro- und Weichteil-Navigation</li> <li>• Werkzeuge zur Entwicklung bildbasierter Therapieplanungs-, Simulations- und Assistenzsysteme</li> <li>• Robotik in der Medizin</li> </ul>                                   |
| <p>Empfehlung für begleitende Veranstaltungen</p>        | <p>B23 Diagnose-Systeme 1</p> <p>B23 Therapieplanung 1</p> <p>B23 DTS-Labor</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>   |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <p>Empfohlene Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skripte, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Schlegel W, Karger C, Jäkel O (Hrsg.) Medizinische Physik Springer Verlag Berlin, 2018 (eBook)</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Schorr O: Operationsplanung und -steuerung in der Chirurgie, Logos (2005)</li> <li>2) Kramme R: Medizintechnik. Verfahren, Systeme. Springer (2007)</li> <li>3) Wintermantel E, Suk-Woo H: Medizintechnik - Life Science Engineering. Springer (2008)</li> <li>4) Bronzino JD: The Biomedical Engineering Handbook. CRC Press (2000)</li> </ol> |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p>                       | <p>Stundenplan StarPlan</p>   |



## Veranstaltung 171369 Diagnose- und Therapiesysteme Labor

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester  | 6   |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                                       |   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         |   |
| Workload - Selbststudium                          |   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Laborarbeit  |
| Verpflichtung                                     |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | Vorlesungen aus dem Profil Diagnose- und Therapiesysteme:<br>Diagnose-Systeme 1, Therapiesysteme 1 und Assistenzsysteme 1   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Praktikum, Bearbeitung von Laboraufgaben  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               |   |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können relevante Biosignale aufzeichnen, Störeinflüsse erkennen und unterdrücken</li> <li>• können die Funktionsweise verschiedener Planungswerkzeuge erklären und den Nutzen wichtiger Komponenten für eine effiziente Unterstützung des med. Personals beurteilen</li> <li>• können die Landmarken-basierte Berechnung der Transformationen für die Registrierung zweier Bildserien implementieren und die resultierenden Fehler abschätzen</li> <li>• können Verfahren zur Segmentierung und Modellierung der Patientenanatomie zur Therapieplanung einsetzen</li> <li>• können optische oder elektromagnetische Trackingsysteme einsetzen, kennen mögliche Fehlerquellen und können Verfahren zur Fehlerabschätzung implementieren</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden können komplexe Aufgaben im Bereich Diagnose- und Therapiesysteme im Team koordinieren, bearbeiten und lösen   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Die Studierenden können selbstständig <ul style="list-style-type: none"> <li>• das theoretisch Wissen und die erworbenen Kompetenzen in praktischen Aufgaben umsetzen</li> <li>• komplexe Aufgaben im Bereich Signalakquisition, Verarbeitung, Therapieplanung und -kontrolle durchführen</li> </ul>  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6   |



|  |  |
|--|--|
| Inhalte                                    | <p>Auswahl aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Registrierung von Biopotentialen</li> <li>• Langzeit-Elektrokardiographie</li> <li>• Strahlentherapieplanung</li> <li>• OP Planung</li> <li>• Kommunikationsstandards in der Medizin, PACS und radiologische Befundungssysteme</li> <li>• Softwareentwicklung für bildgestützte Diagnose- und Therapieplanungssysteme mit Open-Source-Bibliotheken</li> <li>• Therapieplanung, Optimierung, Durchführung und Navigation</li> </ul> |
| Empfehlung für begleitende Veranstaltungen | <p>B23 Diagnose-Systeme 1</p> <p>B23 Therapieplanung 1</p> <p>B23 Assistenz-Systeme 1</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>  |
| Sonstige Besonderheiten                    |  |
| Literatur/Lernquellen                      | siehe B23, Diagnosesysteme 1, Therapiesysteme 1, Assistenzsysteme 1  |
| Terminierung im Stundenplan                | Blockveranstaltung, s. Stundenplan StarPlan  |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Vorbereitung, Durchführung und Protokollierung der Laborversuche   |



## Veranstaltung 171370 IT Governance

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Christian Fegeler                |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung                                  |
| Lehrsprache                          | Deutsch                                    |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 30   |
| Workload - Selbststudium             | 60   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten                                 |
| Verpflichtung                        | Wahlpflichtveranstaltung                   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            | 6  |
| Inhalte                              |  |
| Terminierung im Stundenplan          | Stundenplan StarPlan                       |



## Veranstaltung 171371 Prozessmanagement im Gesundheitswesen

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt                      |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |



## Veranstaltung 171372 Krankenhausinformationssysteme

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt            |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten                                 |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |



## Veranstaltung 171373 Interoperabilität und Prozesse Labor

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt                      |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |



## Veranstaltung 171374 Grundlagen der sicheren Software-Entwicklung

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B19

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr.-Ing. Andreas Mayer   |
| Semester  | 6  |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 22,5   |
| Workload - Selbststudium                          | 67,5   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                                     | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                                     | Wahlveranstaltung  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Lehrform: Vorlesung mit einzelnen praktischen Demonstrationen<br>Medienformen: Powerpoint, Tafel und Rechneinsatz  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten sicherheitskritischen Programmierfehler (die in der Entwicklungs- und Konfigurationsphase auftreten können)</li> <li>• die Risiken und Auswirkungen von Angriffen</li> <li>• die Denkweise und Methoden von Angreifern</li> <li>• effektive Gegenmaßnahmen und Best Practices zur Vermeidung von Schwachstellen</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung dazu befähigt <ul style="list-style-type: none"> <li>• sicherheitskritische Programmierfehler und Schwachstellen in Anwendungen zu erkennen, exemplarisch auszunutzen und deren Sicherheitsrisiko im konkreten Anwendungsfall einzuschätzen</li> <li>• mit geeigneten Gegenmaßnahmen Schwachstellen bei der Entwicklung zu vermeiden</li> </ul>                                       |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung für das Thema Sicherheit in der Softwareentwicklung sensibilisiert. Sie können mit Fachvertretern und Laien über die Sicherheit von Anwendungen diskutieren und sich über mögliche Schutzmaßnahmen austauschen.   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung ein Sicherheitsbewusstsein für Software Engineering entwickelt.  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6  |



|                              |   |
|------------------------------|---|
| <p>Inhalte</p>               | <p>OWASP Top 10 Schwachstellen mit passenden Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Injections (z. B. SQL Injection und Command Injection)</li> <li>• Cross-Site Scripting (Reflected, Stored und DOM-basiert)</li> <li>• Insecure Direct Object References (z. B. Path Traversal)</li> <li>• Cross-Site Request Forgery</li> <li>• Broken Authentication and Session Management (z.B. Session Fixation Angriff und HttpOnly Cookies)</li> <li>• Sensitive Data Exposure (z. B. sicheres Speichern von Passwörtern, PBKDF2)</li> <li>• Security Misconfiguration (sichere Konfiguration von TLS und Anwendung von HSTS)</li> <li>• Missing Function Level Access Control (z. B. Privilege Escalation)</li> <li>• Using Components with Known Vulnerabilities (z. B. Imagetrageck)</li> <li>• Unvalidated Redirects and Forwards</li> </ul> |
| <p>Literatur/Lernquellen</p> | <p>[1] The Open Web Application Security Project (OWASP): OWASP Top 10, <a href="https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project">https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project</a>.</p> <p>[2] Schadow, Dominik (2014): Java-Web-Security. Sichere Webanwendungen mit Java entwickeln. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag.</p> <p>[3] Howard, Michael; Le Blanc, David; Viega, John (2010): 24 deadly sins of software security. Programming flaws and how to fix them. New York: McGraw-Hill.</p> <p>[4] Paulus, Sachar (2011): Basiswissen sichere Software. Aus- und Weiterbildung zum ISSECO Certified Professional for Secure Software Engineering. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag (ISQI-Reihe).</p>  |



## Veranstaltung 171375 Praktikum sichere Software-Entwicklung

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B19

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr.-Ing. Andreas Mayer   |
| Semester  | 6  |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 22,5   |
| Workload - Selbststudium                          | 67,5   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit   |
| Verpflichtung                                     | Wahlveranstaltung  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Lehrform: Praktikum<br>Medienformen: Powerpoint, Tafel, Rechnereinsatz und Internet  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten sicherheitskritischen Programmierfehler (die in der Entwicklungs- und Konfigurationsphase auftreten können)</li> <li>• die Risiken und Auswirkungen von Angriffen</li> <li>• einfache Penetrationstesting-Tools</li> <li>• die Denkweise und Methoden von Angreifern</li> <li>• effektive Gegenmaßnahmen und Best Practices zur Vermeidung von Schwachstellen</li> </ul>                               |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung dazu befähigt <ul style="list-style-type: none"> <li>• sicherheitskritische Programmierfehler und Schwachstellen in Anwendungen zu erkennen und deren Sicherheitsrisiko im konkreten Anwendungsfall einzuschätzen</li> <li>• durch manuelle und Tool-gestützte Angriffe Schwachstellen in Anwendungen auszunützen</li> <li>• Software unter dem Aspekt der Sicherheit zu implementieren und Schwachstellen durch geeignete Gegenmaßnahmen zu vermeiden</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung für das Thema Sicherheit in der Softwareentwicklung sensibilisiert. Sie können arbeitsteilig in einer Kleingruppe ein Softwareprojekt unter dem Aspekt der Sicherheit durchführen.  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Die Studierenden können nach Abschluss der Veranstaltung selbstständig, mit einschlägiger Fachliteratur, Quellcode von unbekanntem Programmiersprachen auf Schwachstellen analysieren.   |



|                           |  |
|---------------------------|--|
| Kompetenzniveau gemäß DQR | 6  |
| Inhalte                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung von Aufgabenstellungen im Bereich Sicherheit in der Softwareentwicklung (z. B. Entwicklung einer sicheren Webanwendung in Java). Die Projekte werden in kleinen Teams durchgeführt.</li> <li>• Manuelles und Tool-gestütztes Hacking von anfälligen Anwendungen im Rahmen eines Capture the Flag-Wettbewerbs und Schreiben von einfachen Sicherheitsreports.</li> </ul>   |
| Literatur/Lernquellen     | <p>[1] The Open Web Application Security Project (OWASP): OWASP Top 10, <a href="https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project">https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project</a>.</p> <p>[2] Schadow, Dominik (2014): Java-Web-Security. Sichere Webanwendungen mit Java entwickeln. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag.</p> <p>[3] Howard, Michael; Le Blanc, David; Viega, John (2010): 24 deadly sins of software security. Programming flaws and how to fix them. New York: McGraw-Hill.</p> <p>[4] Paulus, Sachar (2011): Basiswissen sichere Software. Aus- und Weiterbildung zum ISSECO Certified Professional for Secure Software Engineering. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag (ISQI-Reihe).</p> |



## Veranstaltung 171376 Komponentebasierte Softwareentwicklung

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B19

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Markus Graf  |
| Semester  | 6  |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 23   |
| Workload - Selbststudium                          | 66,17  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                                     | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                                     | Wahlveranstaltung  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentation</li> <li>• Rechner</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegende Strukturierung eines Systems aus Komponenten, die Kommunikation zwischen diesen, sowie die Abbildung auf Ressourcen</li> <li>• die Bedeutung, die Softwarekomponenten für die Wiederverwendbarkeit von Software-Artefakten haben</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Trennung von Implementierung und Schnittstelle an Beispielen wie CORBA, DCOM, CCA, JavaBeans erklären</li> <li>• Paradigmen und Techniken für eine systematische Vorgehensweise bei Entwurf, Implementierung und beim Testen von Softwarekomponenten anwenden</li> <li>• gängige Softwarekomponenten benennen, und begründen welche Bedeutung diese bezüglich der Wiederverwendbarkeit von Software-Artefakten haben</li> <li>• Paradigmen der objektorientierten Programmierung als Grundlage der komponentenbasierten Programmierung anwenden</li> </ul> |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6  |



|   |  |
|---|--|
| <p>Inhalte</p>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturbeschreibung mit UML &amp; Architekturmustern</li> <li>• Palladio &amp; Palladio Component Model</li> <li>• Service-orientierte Architekturen (SOA)</li> <li>• Modellgetriebene Entwicklung von Architekturen (MDSD)</li> <li>• Middleware-Architekturen &amp; -Technologien: SOAP, CORBA, ...</li> <li>• Komponentenbasierte Architekturen: COM, EJB, SCA, ...</li> <li>• Modellbasierte Performanzvorhersage zur Entwurfszeit</li> <li>• Methoden zur Evaluierung von Architekturen</li> <li>• Software-Produktlinien</li> </ul>                                 |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Balzert, Helmut: Lehrbuch der Software-Technik. Software-Entwicklung. 2. Auflage, Spektrum, 2001, ISBN 3-82740480-0</li> <li>2) Sriganesh, Rima; Brose, Geralde; Silverman, Micah: Mastering Enterprise JavaBeans? 3.0, Wiley Computer Publishing, 2006, ISBN 9-78047178-5</li> <li>3) Jendrock, E; Ball, J.; Carson, D: The Java EE 5 Tutorial, <a href="http://java.sun.com/javase/5/docs/tutorial/doc">http://java.sun.com/javase/5/docs/tutorial/doc</a>, 2007</li> <li>4) Andresen, A.: Komponentenbasierte Softwareentwicklung, Hanser Fachbuchverlag, 2003</li> </ol> |
| <p>Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung</p> | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>   |



## Veranstaltung 171377 Höhere Programmierertechniken

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B19

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | M.Sc. Richard Zowalla  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 30   |
| Workload - Selbststudium             | 60   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Wahlveranstaltung  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | <p>Vorherige Teilnahme empfohlen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1.3 171303 Software Engineering 1</li> <li>• B8.1 171325 Software Engineering 2</li> <li>• B12.3 171341 Verteilte Systeme</li> <li>• <b>Fundierte</b> Java Kenntnisse</li> </ul>  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Theorie einer Methode</li> <li>• Beispiele: werden in der Vorlesung vorgetragen</li> <li>• Übungsaufgaben: zu Hause freiwillig zu erarbeiten</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Übungsblätter zu den jeweiligen Themeneinheiten</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Wissen und Verstehen</p>               | <p>Die Studierenden kennen...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Prinzipien der Open-Source-Software (OSS) Entwicklung und relevanter Lizenzaspekte</li> <li>• erweiterte Methoden und Strategien zur Analyse von Laufzeitfehlern (Debugging), wie z.B.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproduktion von Fehlerzuständen aus textuellen Beschreibungen von Anwender*innen</li> <li>• Debugging von entfernten Anwendungen (sog. "Remote Debugging")</li> <li>• Strategien zur Identifikation von Code-Fehlern in großen (OSS) Code-Repositories</li> </ul> </li> <li>• grundlegende Konzepte, Methoden und Strategien zur Analyse des Laufzeitverhaltens einer Anwendung (Profiling)             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation von Speicherlecks</li> <li>• Strategien zur Erkennung von Leistungsengpässen</li> <li>• Analyse und Interpretation von Flame Graphs, Thread- oder Heap-Dumps</li> <li>• Tools: z.B. VisualVM, YourKit, Java Flight Recorder (JFR)</li> </ul> </li> <li>• die zentralen Konzepte und Prinzipien des (Micro) Benchmarking (z.B. via JMH)</li> <li>• Grundlagen von Frameworks, deren Konzepte sowie der jeweilige Anwendungsbereich, wie z.B.:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batch Processing</li> <li>• Stream Processing</li> <li>• Message Queues</li> </ul> </li> </ul> |
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software-Werkzeuge für das Debugging und das Profiling einer Anwendung einordnen und einsetzen,</li> <li>• zentrale Aspekte bzgl. des Laufzeitverhaltens einer Anwendung analysieren und Leistungsengpässe erkennen,</li> <li>• Methoden für das Benchmarking von Anwendungen benennen und anwenden,</li> <li>• generische Konzepte von Frameworks auf spezifische Problemstellungen abbilden und anwenden,</li> <li>• rechtliche und wirtschaftliche Aspekte bei der Verwendung von Open Source Software einordnen und bei der Auswahl von Frameworks berücksichtigen.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind befähigt, sich eigenständig in zugehörige Technologien einzuarbeiten und sich im Rahmen des Selbststudiums mit diesen vertiefend zu beschäftigen.</p>   |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>              | <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Laufzeitverhalten einer Anwendung und deren Systemkontext zu erschließen, zu beschreiben und dieses auf technischer Ebene zu analysieren,</li> <li>• in Teams über Fehlersuche und Laufzeitverhalten einer (entfernten) Anwendung zu diskutieren und zu möglichen Lösungsstrategien zu gelangen.</li> </ul>  |





|  |  |
|--|--|
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit       | Die Studierenden sind befähigt, sich mit Aspekten des kontrollierten Analysierens einer Anwendung hinsichtlich Laufzeitverhalten und Fehlersuche selbständig und zielgerichtet zu beschäftigen. Sie sind in der Lage für gegebene Problemstellungen geeignete OSS Frameworks auszuwählen (z.B. anhand von Lizenzaspekten, Anwendungsfall, etc.).   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                  | 6  |
| Inhalte                                    | Die Veranstaltung lehrt... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Prinzipien der OSS-Entwicklung, OSS-Lizenzaspekte</li> <li>• erweiterte Verfahren und Strategien zur Identifikation und Analyse von Laufzeitfehlern (Debugging)</li> <li>• Profiling von Anwendungen zur Identifikation und Analyse von Speicherlecks und/oder Performance-Engpässen</li> <li>• Grundlagen des (Micro) Benchmarking von Anwendungen</li> <li>• Höhere Programmier Techniken und -konzepte im Kontext von Frameworks und deren jeweiliger Anwendungsbereich                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batch Processing (z.B. JSR 352, MapReduce)</li> <li>• Stream Processing (z.B. Apache Storm, etc.)</li> <li>• Message Queues (z.B. Apache ActiveMQ, etc.)</li> </ul> </li> </ul> |
| Sonstige Besonderheiten                    | Die Inhalte der Lehrveranstaltung werden (wenn möglich) ergänzt durch 1-2 Gastvorträge aus dem Umfeld der OSS Entwicklung.   |
| Literatur/Lernquellen                      | Begleitende Literatur wird durch den Dozierenden zu Beginn der Veranstaltung vorgestellt.  |
| Terminierung im Stundenplan                | Stundenplan StarPlan: <a href="https://splan.hs-heilbronn.de/">https://splan.hs-heilbronn.de/</a>  |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht  |

## Veranstaltung 171378 Vertiefung statistischer Methoden

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. rer. nat. Alexandra Reichenbach  |
| Semester  | 6  |
| Art der Veranstaltung                             | Labor mit integrierter Übung   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 30   |
| Workload - Selbststudium                          | 60   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit   |
| Verpflichtung                                     | Wahlpflichtveranstaltung   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | Erfolgreiche Teilnahme an Stochastik   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Experimentalpraktikum in Kleingruppen und vertiefende Vorlesung mit integrierten Übungsaufgaben  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Verständnis und Anwendung weiterführender Inferenzstatistischer Verfahren  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Durchführung eines eigenen Experiments von Recherche über Datenerhebung, –auswertung und Interpretation bis zu Bericht und Präsentation  |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Zusammenarbeit in Kleingruppen, Umgang mit Feedbackprozessen, Umgang mit Testpersonen  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Selbständige Erschließung eines Forschungsthemas, eigständiges Erarbeiten eines Experiments, seiner Auswertung und Interpretation, Schreiben eines wissenschaftlichen Berichts   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6  |
| Inhalte   | Statistische Verfahren: Varianzanalyse, Allgemeines Lineares Modell. Praktisches Erfahren eines kompletten Zyklus in der empirischen Forschung von Hypothesenfindung bis zu Bericht der Ergebnisse und Schlußfolgerungen.  |
| Literatur/Lernquellen                             | <p>Bortz, J. &amp; Schuster, C. (2010). Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7. Auflage, Springer. ISBN 978-3642127694</p> <p>Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS. 4th Edition, Sage Publications Ltd. ISBN 978-1446249185.</p> <p>Aktuelle Forschungsartikel</p> |
| Terminierung im Stundenplan                       | Regulär im Stundenplan StarPlan  |



|  |   |
|--|---|
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht |
|--|---|



## Veranstaltung 171379 Elektro-, Sensortechnik und Messwertanalyse 2

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt            |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten                                 |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |



## Veranstaltung 171380 Physiologische Grundlagen der Signalverarbeitung

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |   |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |   |
| Inhalte                              |   |



## Veranstaltung 171381 Grundlagen der künstlichen Intelligenz

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |   |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Betreute Übung</li> <li>• Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentation</li> <li>• Tafel</li> <li>• Rechner</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Grundbegriffe der Künstlichen Intelligenz und von Wissensbasierten Systemen</li> <li>• Sie kennen grundlegende automatische Problemlöseverfahren mittels Suche</li> <li>• Sie kennen Grundlagen aus der Logiktheorie als Basis für Wissensrepräsentation und -inferenz</li> <li>• Sie kennen die theoretische Grundlagen der Programmiersprache Prolog als Vertreter einer Wissensrepräsentationssprache</li> <li>• Sie kennen einige für Ansätze zur Repräsentation von unsicherem Wissen wie etwa Bayes-Netze</li> <li>• Sie kennen die Grundlagen von Information-Retrieval-Systemen und deren Nutzungszwecke im Bereich textuelle Wissensverarbeitung</li> <li>• Sie kennen grundlegende Abläufe beim Maschinellen Lernen und kennen das klassifizierende maschinelle Lernverfahren "Naive Bayes"</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Schwierigkeitsgrade von Problemen der Künstlichen Intelligenz (KI) und der Wissensverarbeitung einschätzen</li> <li>• Sie können Probleme erkennen, die sich mit Suchverfahren lösen lassen, dazu entspr. Probleme transformieren und passende Suchalgorithmen zur Lösung einsetzen</li> <li>• Sie können Wissenszusammenhänge mit Prädikatenlogik und Prolog modellieren</li> <li>• Sie können das Inferenzverfahren eines Prolog-Interpreters nachvollziehen</li> <li>• Sie können einschätzen, wann Repräsentationsansätze für unsicheres Wissen geeignet sein könnten und Modellierungen mit Bayes-Netzen aufbauen</li> <li>• Sie können nachvollziehen, wie eine Onsite-Suchmaschine ein Ranking von Suchergebnissen auf Basis des Vector-Space-Models vornimmt</li> <li>• Sie können nachvollziehen, wie ein Naive-Bayes-Klassifikator trainiert wird und eine Vorsage erstellt</li> </ul> |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die künstliche Intelligenz</li> <li>• Problemlösen mit Suchverfahren</li> <li>• Wissensrepräsentation und Inferenz mit Prädikatenlogik und Prolog</li> <li>• Unsicheres Wissen und Bayes-Netze</li> <li>• Einführung in Information-Retrieval-Systeme</li> <li>• Basiskonzepte des Data Minings und des maschinellen Lernens anhand des Naive-Bayes-Klassifikators</li> </ul>  |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Russell, Stuart; Norvig, Peter: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall</li> <li>3) Schöning, Uwe: Logik für Informatiker, Spektrum</li> <li>4) Clocksin, William F; Mellish, Christopher S: Programmieren in Prolog, Springer</li> <li>5) Grossman, D. A.; Ophir Frieder, O.: Information Retrieval: Algorithms and Heuristics</li> </ol>   |



## Veranstaltung 171382 Visualisierung und C-Grafik

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt            |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten                                 |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |





## Veranstaltung 171383 Multimediatechnologie

Diese Veranstaltung ist im Modul B19

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |   |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung |
| Verpflichtung                        |   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |   |
| Inhalte                              |   |



## Modul B2 171304 Medizin 1

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| SWS  | 4   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 5   |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171305</b> Medizin 1<br/>1. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171306</b> Einführung in die Biomedizinische Informatik<br/>1. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung 60 Minuten</p>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Erfolgreiche Teilnahme an den zugeordneten Lehrveranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizin 1 (LK 60)</li> <li>• Einführung in die Biomedizinische Informatik (LRBK 60)</li> </ul>  |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Petra Knaup-Gregori   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wesentliche Bezeichnungen, anatomische Strukturen und Funktionen des menschlichen Körpers sowie ausgewählte, hierdurch verständliche Krankheitsbilder.</p> <p>Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Strukturen und typische Einrichtungen des deutschen Gesundheitswesens und Berufsfelder der Medizinischen Informatik.</p> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | Die Studierenden beherrschen Teile der medizinischen Fachsprache und können mit dem Wissen um anatomische und physiologische Grundlagen die Entstehung, Diagnostik und Therapie wichtiger Krankheitsbilder verstehen und beschreiben.   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung           | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen bekannt gegeben.   |



## Veranstaltung B2.1 171305 Medizin 1

Diese Veranstaltung ist im Modul B2

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              |  |
| Semester  | 1  |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                                       |  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Medical Science 1  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         |  |
| Workload - Selbststudium                          |  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                                     | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                                     |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   |  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung kennen die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundzüge der med. Fachterminologie, die Herkunft der relevanten Begriffe und Bedeutung im jeweiligen Zusammenhang;</li> <li>• den makroskopischen und mikroskopischen anatomischen Aufbau der meisten Organsysteme;</li> <li>• die physiologische Funktionsweise der meisten Organsysteme und grundlegende biochemische Vorgänge im Körper sowie einige hieraus verständliche häufige bzw. relevante Krankheitsbilder;</li> <li>• die Grundlagen und Bezeichnungen allgemeiner Krankheitslehre.</li> </ul> <p>Sie wissen um die phänomenologische Vielfalt der Medizin und einiger Querverbindungen zu anderen Fächern und zum 'täglichen Leben'.</p> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten können grundsätzlich das Fach Medizin in seiner Position zwischen moderner Naturwissenschaft und historisch gewachsenen Begriffen und Konzepten einordnen.</li> <li>• Sie wissen grundlegende medizinische Fachbegriffe einzuordnen und zu verwenden.</li> <li>• Sie können aus dem Wissen um die physiologischen Funktionen der Organsysteme wichtige Krankheitsbilder hinsichtlich Entstehung, Diagnostik und Therapie verstehen.</li> <li>• Sie können (unter Anleitung) abschätzen, worin eine Fehlfunktion eines Organsystems bedingt sein könnte.</li> <li>• Sie haben die Voraussetzungen, Krankheitsbilder und Abläufe im klinischen Umfeld zu verstehen.</li> </ul>  |



|   |   |
|---|---|
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Terminologie</li> <li>• Funktion und Aufbau von Zellen, Gewebe und Organe</li> <li>• Allgemeine Pathologie, z.B. Krankheitsursachen / Entzündung / Tumoren</li> <li>• Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie der Organsysteme: Stütz- und Bewegungsapparat, Verdauungssystem, Atmungssystem, Herz-Kreislaufsystem, Immunsystem / Lymphatisches System, Urogenitalsystem, Sinnesorgane &amp; Haut, Nervensystem, Hormonsysteme, Grundlegendes zu Erster Hilfe und Psychiatrie</li> <li>• Grundlagen der Biochemie</li> </ul> |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>            |   |
| <p>Inhalte</p>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Terminologie</li> <li>• Funktion und Aufbau von Zellen, Gewebe und Organe</li> <li>• Allgemeine Pathologie, z.B. Krankheitsursachen / Entzündung / Tumoren</li> <li>• Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie der Organsysteme: Stütz- und Bewegungsapparat, Verdauungssystem, Atmungssystem, Herz-Kreislaufsystem, Immunsystem / Lymphatisches System, Urogenitalsystem, Sinnesorgane &amp; Haut, Nervensystem, Hormonsysteme, Grundlegendes zu Erster Hilfe und Psychiatrie</li> <li>• Grundlagen der Biochemie</li> </ul> |



## Veranstaltung B2.2 171306 Einführung in die Biomedizinische Informatik

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B2

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Petra Knaup-Gregori<br>Prof. Dr. Wendelin Schramm   |
| Semester  | 1   |
| Art der Veranstaltung                             | Vorlesung mit Seminar   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Introduction to Biomedical Informatics 1  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 2   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 30  |
| Workload - Selbststudium                          | 30  |
| Detailbemerkung zum Workload                      | Regelmäßiger Einsatz mehrerer Gastdozenten, Strukturierte Referate zum Thema Strukturen des Gesundheitswesens.  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung   |
| Prüfungsdauer                                     | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | keine   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Lehrform: Vorlesungen von externen Gastdozenten, strukturierte Referate in Kleingruppen<br><br>Medienform: Powerpoint-Präsentationen  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Aufgabengebiete, Tätigkeitsfelder und Einsatzgebiete von Medizin-Informatiker(innen)</li> <li>• die wichtigsten Fähigkeiten, die Medizin-Informatiker(innen) während des Studiums erwerben sollten</li> <li>• den Stellenwert der Informatik in Krankenhäusern und im Gesundheitswesen</li> <li>• Möglichkeiten zur beruflichen Weiterentwicklung</li> <li>• Die Strukturen und die Stakeholder des deutschen Gesundheitswesens</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung unterschiedlicher Studieninhalte in Bezug auf das Abschlussziel einschätzen</li> <li>• eigenständig zu Gesundheitsthemen relevante Inhalte recherchieren unter Verwendung von Quellen der Gesundheitsberichterstattung in Deutschland</li> </ul>   |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Studierende erlernen in dieser Veranstaltung die wertschätzende Diskussion von Fachvorträgen ihrer Kommiliton*innen.  |



|  |   |
|--|---|
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können vor dem Hintergrund des erworbenen Wissens über das Gesundheitswesen eigenständig Informationen recherchieren, bewerten und referieren.</li> </ul>  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                  | 6   |
| Inhalte                                    | <p>Ring-Vorlesung mit unterschiedlichen Referenten aus dem Bereich der Med. Informatik. Die Referenten präsentieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unterschiedliche Tätigkeitsfelder von Medizin-Informatiker(innen)</li> <li>Typische Probleme, die in der Medizin-Informatik bearbeitet werden</li> <li>Beispiele für Lösungsansätze aus der Medizinischen Informatik</li> <li>Funktionsabläufe und Informationsflüsse im Gesundheitswesen</li> <li>Rolle der IT im Gesundheitswesen</li> </ul> <p>Eigenständige und durch ein einheitliches Template strukturierte Fachreferate zu den Akteuren des deutschen Gesundheitswesens unter Bezugnahme der spezifischen IT-Systeme. Grundlagen der Sozialversicherung in Deutschland und in Europa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organisation des Gesundheitswesens</li> <li>Akteure der Selbstverwaltung im Gesundheitswesen</li> <li>Rechtliche Rahmenbedingungen</li> <li>Kennzahlen des deutschen Gesundheitswesens</li> </ul> |
| Literatur/Lernquellen                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>Folien der jeweiligen Dozenten, über elektronische Lernplattform verfügbar</li> <li>Dickhaus H, Knaup-Gregori P (Hrsg.) Biomedizinische Technik - Medizinische Informatik. Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE, De Gruyter, Berlin/Boston 2015</li> <li>Lehmann, T.: Handbuch der Medizinischen Informatik, Carl Hanser Verlag, 2005</li> <li>E. Nagel (Hrsg.). Unter Mitarb. von Paul Braasch ... Das Gesundheitswesen in Deutschland. Dt. Ärzte-Verl., 2015; ISBN 3-7691-3220-3<br/>978-3-7691-3220-5</li> <li>Uwe K. Preusker : Lexikon des deutschen Gesundheitssystems . 2020 , 6., neu bearbeitete und erweiterte Auflage , medhochzwei Verlag 978-3-86216-617-6 (ISBN)</li> </ol>  |
| Terminierung im Stundenplan                | Die Vorlesung wird über den Stundenplan S-Plan terminiert.  |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | lehrveranstaltungsbegleitende Kombinierte Prüfung mit Referat als abschließender Prüfung (LKBR). Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht.   |

## Modul B20 171363 Profile

|  |  |
|--|--|
| Dauer des Moduls                                     | Semester   |
| SWS  | 6  |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen  |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 9  |
| Veranstaltungen                                      |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Es müssen Lehrveranstaltungen zu einem der drei Profile mit einer ausreichenden Anzahl an Leistungspunkten ausgewählt werden. Nicht alle Veranstaltungen bzw. Profile werden in jedem Semester angeboten. Das Angebot ist u.a. abhängig von der studentischen Nachfrage. |
| Modulverantwortliche(r)                              |  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit                 | Selbstständige Auswahl eines Profils sowie von Veranstaltungen des Profils.  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6  |



## Modul B20.1 171385 Profil Diagnose & Therapiesysteme

Dieses Modul ist im Modul B20

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | Semester  |
| SWS  | 6   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 9   |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171366</b> Diagnosesysteme 1<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 40 Minuten</p> <p><b>171367</b> Therapieplanung 1<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 40 Minuten</p> <p><b>171368</b> Assistenzsysteme 1<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 40 Minuten</p> <p><b>171369</b> Diagnose- und Therapiesysteme Labor<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Laborarbeit</p>   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>3 aus 4 Leistungen notwendig:</p> <p>171366 Diagnosesysteme 1: LK 40 Min.</p> <p>171367 Therapieplanung 1: LK 40 Min.</p> <p>171368 Assistenzsysteme 1: LK 40 Min.</p> <p>171369 Diagnose- und Therapiesysteme Labor: LL</p>   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalisch-technische Prinzipien von Systemen zur Diagnose- und Therapieunterstützung</li> <li>• Anforderungen die an ausgewählter Diagnose- und Therapie-Systeme gestellt werden</li> <li>• Einsatzmöglichkeiten und Funktionsumfang ausgewählter Diagnose- und Therapie-Systeme</li> <li>• Spezifische Algorithmen und Verfahren, mit denen spezielle Aufgaben realisiert werden können</li> </ul> <p>Sie sammeln Erfahrungen im Umgang mit Diagnose-, Therapieplanungs- und Therapiesystemen</p> |





|   |   |
|---|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Diagnose- und Therapiesysteme analysieren und beschreiben und ihre Eignung für verschiedene Anwendungen beurteilen,</li> <li>• verschiedene technische Systeme und Programme unter Laborbedingungen einsetzen,</li> <li>• auf Basis freiverfügbarer Toolkits zur Entwicklung von SW-Systemen im Bereich Diagnose- und Therapiesysteme einfache Erweiterungen entwickeln.</li> </ul>  |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>           | <p>Absolventen können in interdisziplinären Teams gemeinsam mit Medizintechnikern, -Physikern und Ärzten neue Ideen und Lösungen für anwendungsspezifische Aufgaben im Bereich med. Diagnostik und Therapie entwickeln</p>  |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>           | <p>Mit dem erlernten Wissen und den Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig bekannte med. Assistenzsysteme im Bereich Diagnose- und Therapie zu bedienen</li> <li>• sich selbstständig in die Arbeitsweise neuer Systeme einzuarbeiten</li> <li>• im Team die med.-technischen Randbedingungen für den Einsatz unterschiedlicher Systeme zu beurteilen</li> <li>• anwendungsspezifische Workflows zu analysieren und in interdisziplinären Teams gemeinsam mit Kollegen die resultierenden Anforderungen an neue Assistenzsysteme zu formulieren</li> </ul> |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                      | <p>6</p>  |
| <p>Voraussetzungen für die Teilnahme</p>              | <p>Inhaltliche Voraussetzungen:</p> <p>Die Inhalte der Veranstaltungen dieses Moduls bauen auf den Inhalten auf, die in folgenden Modulen bzw. Veranstaltungen vermittelt werden: B6 Mathematik 2, B11 Medizinische Physik, B18 Grundlagen der Med. Bild- und Signalverarbeitung</p>  |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p>                    | <p>Stundenplan StarPlan</p>   |
| <p>Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung</p>     | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>  |



## Veranstaltung 171366 Diagnosesysteme 1

Diese Veranstaltung ist im Modul B20.1

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 40 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Die Inhalte der Veranstaltung bauen auf Inhalten auf, die in folgenden Modulen vermittelt werden: B3 Mathematik 1, B6 Mathematik 2, B11 Medizinische Physik, B18 Grundlagen der Med. Bild- und Signalverarbeitung   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Skripte</li> <li>• Rechner</li> <li>• Videos</li> <li>• Demonstrationen</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen wichtige Biosignale, ihre physiologischen Grundlagen und wissen, mit welchen Methoden diese Signale aufgezeichnet werden können. Sie können die Reizentstehung und Fortleitung im Reizleitungssystem des Herzens erklären</li> <li>• wissen, welchen Störeinflüssen eine Signalakquisition ausgesetzt sein kann</li> <li>• kennen die physikalisch-technischen Grundlagen der wichtigsten medizinischen Bildmodalitäten und können die Konsequenzen erklären, die sich daraus für das Abbildungsverhalten, die Qualität und Genauigkeit der Darstellungen ergeben</li> <li>• kennen Standards zum elektronischen Austausch und zur Speicherung von diagnostischen Informationen insbes. DICOM und die xDT Formate</li> <li>• kennen unterschiedliche Landmarken- und Intensitäts-basierte Bildregistrierungsverfahren und können die Vor- und Nachteile der Verfahren erklären</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Abschnitte eines EKGs den entsprechenden Bereichen im Herzen zu ordnen und grundlegende pathologische Veränderungen erkennen und mögliche Ursachen erklären.</li> <li>• unterschiedliche Störeinflüsse in einem EKG erkennen und können geeignete Maßnahmen zur Minimierung durchführen.</li> <li>• typische Bildartefakte erkennen und wissen durch welche Maßnahmen die Qualität der Bilder beeinflusst werden kann</li> <li>• erklären, mit welchen Standards Infrastrukturen zur Kommunikation und Archivierung im Krankenhaus und im Bereich der niedergelassenen Ärzte aufgebaut werden</li> <li>• für eine gegebene Menge korrespondierender Landmarkenpaare die Berechnung der Transformation zwischen zwei Bildserien implementieren und die resultierenden Fehler abschätzen</li> </ul>   |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewinnung und Auswertung von Vitalparametern und klinische Bedeutung (kardiovaskuläre, neurologische Parameter)</li> <li>• Randbedingungen und Limitationen</li> <li>• Präzision, Störungen und Artefakte, Aussagekraft</li> <li>• Bildgebende Verfahren in der Medizin und ihre klinische Bedeutung             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Röntgenbildgebung</li> <li>• Röntgen-CT</li> <li>• Magnetresonanztomographie</li> <li>• Sonographie</li> <li>• Nuklearmedizin</li> </ul> </li> <li>• Grundlegende Verfahren zum Einsatz multi-modaler Bildgebung in der Diagnostik</li> <li>• Registrierung und Fusion verschiedener Bildmodalitäten</li> <li>• Visualisierungsmöglichkeiten: 2D, multi-planare Rekonstruktionen, 3D</li> <li>• Datenspeicherung und Datenaustausch, PACS Systeme und DICOM</li> <li>• Werkzeuge zur Entwicklung von Diagnosesystemen</li> </ul> |
| <p>Empfehlung für begleitende Veranstaltungen</p>        | <p>B23 Therapieplanung 1</p> <p>B23 Assistenz-Systeme 1</p> <p>B23 DTS-Labor</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>  |



|   |  |
|---|--|
| <p>Sonstige Besonderheiten</p>                    | <p>&lt;p style="caret-color: #000000; color: #000000; font-family: Verdana, Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 11px; font-style: normal; font-variant-caps: normal; font-weight: normal; letter-spacing: normal; orphans: auto; text-align: start; text-indent: 0px; text-transform: none; white-space: normal; widows: auto; word-spacing: 0px; -webkit-text-size-adjust: auto; -webkit-text-stroke-width: 0px; background-color: #ffffff; text-decoration: none;"&gt;Beteiligte Dozent(inn)en:&lt;/p&gt;&lt;ol&gt;&lt;li&gt;Bendl, Rolf, Prof. Dr.&lt;/li&gt;&lt;li&gt;Dr. Maier, Christoph&lt;/li&gt;&lt;li&gt;Dr. Eisenmann, Urs, Universität Heidelberg&lt;/li&gt;&lt;li&gt;Lehrauftrag&lt;/li&gt;&lt;/ol&gt;</p> |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p>                | <p>Stundenplan StarPlan</p>  |
| <p>Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung</p> | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>   |

## Veranstaltung 171367 Therapieplanung 1

Diese Veranstaltung ist im Modul B20.1

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 40 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Die Inhalte der Veranstaltung bauen auf Inhalten auf, die in folgenden Modulen vermittelt werden: B3 Mathematik 1, B6 Mathematik 2, B11 Medizinische Physik, B18 Grundlagen der Med. Bild- und Signalverarbeitung   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Skripte</li> <li>• Rechner</li> <li>• Videos</li> <li>• Demonstrationen</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Ablauf unterschiedlicher minimal-invasiver Therapien aus den Bereichen Strahlentherapie, Neuro- und Weichteilchirurgie und deren Anforderungen an technischer Unterstützung</li> <li>• kennen den Ablauf verschiedener Therapieformen und wissen wie diese Therapien geplant und optimiert werden können</li> <li>• kennen unterschiedliche Verfahren zur Segmentierung und Modellierung der Patienten-anatomie sowie zur zwei- und dreidimensionalen Visualisierung</li> <li>• kennen verschiedene frei zugängliche (Software-) Werkzeuge zur Erstellung von bildbasierten Diagnose- und Therapiesystemen</li> </ul> |



|  |  |
|--|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Ablauf einer Therapieplanung und wichtige damit verbundene Optimierungsstrategien beschreiben</li> <li>• unterschiedliche Verfahren zur Segmentierung und Modellierung der Patienten-anatomie sowie zur zwei- und dreidimensionalen Visualisierung zur Therapieplanung einsetzen</li> <li>• die Funktionsweise verschiedener Planungswerkzeuge erklären und den Nutzen wichtiger Komponenten für eine effiziente Unterstützung des med. Personals beurteilen</li> </ul>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>   |
| <p>Inhalte</p>   | <p>Beispielhafte Anwendungen aus folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlentherapie</li> <li>• Neurochirurgie</li> <li>• Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie</li> <li>• Viszeral-Chirurgie</li> </ul> <p>Ausgewählte Methoden und Techniken aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung der Patienten-anatomie</li> <li>• Therapieplanung, Planungssysteme und deren Anwendung: (z.B. Strahlentherapie, Neurochirurgie, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Weichteilchirurgie)</li> <li>• Werkzeuge zur Entwicklung bildbasierter Therapieplanungs- und Simulationssysteme</li> <li>• Qualitätssicherung in der Entwicklung und im Betrieb von Medizinprodukten</li> </ul> |
| <p>Empfehlung für begleitende Veranstaltungen</p>        | <p>B23 Diagnose-Systeme 1</p> <p>B23 Assistenz-Systeme 1</p> <p>B23 DTS-Labor</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>  |



|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <p>Literatur/Lernquellen</p>       | <p>Empfohlene Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skripte, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Schlegel W, Karger C, Jäkel O (Hrsg.) Medizinische Physik Springer Verlag Berlin, 2018 (eBook)</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Schlegel W; Bortfeld T, Grosu AL: New Technologies in Radiation Oncology. Springer (2006)</li> <li>2) Krieger H. (2007) Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes. Teubner</li> <li>3) Schorr O: Operationsplanung und -steuerung in der Chirurgie, Logos (2005)</li> <li>4) Kramme R: Medizintechnik. Verfahren, Systeme. Springer (2007)</li> <li>5) Wintermantel E, Suk-Woo H: Medizintechnik - Life Science Engineering. Springer (2008)</li> <li>6) Bronzino JD: The Biomedical Engineering Handbook. CRC Press (2000)</li> </ol> |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p> | <p>Stundenplan StarPlan</p>   |



## Veranstaltung 171368 Assistenzsysteme 1

Diese Veranstaltung ist im Modul B20.1

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 40 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Die Inhalte der Veranstaltung bauen auf Inhalten auf, die in folgenden Modulen vermittelt werden: B3 Mathematik 1, B6 Mathematik 2, B11 Medizinische Physik, B18 Grundlagen der Med. Bild- und Signalverarbeitung   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Skripte</li> <li>• Rechner</li> <li>• Videos</li> <li>• Demonstrationen</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den technischen Aufbau von Fixierungssystemen</li> <li>• kennen den technischen Aufbau unterschiedlichen Navigationssystemen</li> <li>• kennen unterschiedliche Assistenzsysteme zur Durchführung von Interventionen und Operationen</li> <li>• kennen die wichtigsten Komponenten und Steuerungskonzepte von Robotern</li> <li>• wissen in welchen Bereichen und für welche Aufgaben Roboter in der Medizin eingesetzt werden</li> </ul> |





|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den technischen Aufbau von Fixierungssystemen erklären</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise unterschiedlicher Navigationssysteme erklären</li> <li>• Vor- und Nachteile unterschiedlicher Navigationstechnologien und die daraus resultierenden Konsequenzen für den Einsatz der Technologien erklären und beurteilen</li> </ul>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <p>Beispielhafte Anwendungen aus folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlentherapie</li> <li>• Neurochirurgie</li> <li>• Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie</li> <li>• Viszeral-Chirurgie</li> </ul> <p>Ausgewählte Methoden und Techniken aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stereotaktische Fixierungs- und Zielsysteme</li> <li>• Minimal-invasive Systeme</li> <li>• Neuro- und Weichteil-Navigation</li> <li>• Werkzeuge zur Entwicklung bildbasierter Therapieplanungs-, Simulations- und Assistenzsysteme</li> <li>• Robotik in der Medizin</li> </ul>                                   |
| <p>Empfehlung für begleitende Veranstaltungen</p>        | <p>B23 Diagnose-Systeme 1</p> <p>B23 Therapieplanung 1</p> <p>B23 DTS-Labor</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>   |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <p>Empfohlene Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skripte, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Schlegel W, Karger C, Jäkel O (Hrsg.) Medizinische Physik Springer Verlag Berlin, 2018 (eBook)</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Schorr O: Operationsplanung und -steuerung in der Chirurgie, Logos (2005)</li> <li>2) Kramme R: Medizintechnik. Verfahren, Systeme. Springer (2007)</li> <li>3) Wintermantel E, Suk-Woo H: Medizintechnik - Life Science Engineering. Springer (2008)</li> <li>4) Bronzino JD: The Biomedical Engineering Handbook. CRC Press (2000)</li> </ol> |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p>                       | <p>Stundenplan StarPlan</p>   |



## Veranstaltung 171369 Diagnose- und Therapiesysteme Labor

Diese Veranstaltung ist im Modul B20.1

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester  | 6   |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                                       |   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         |   |
| Workload - Selbststudium                          |   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Laborarbeit  |
| Verpflichtung                                     |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | Vorlesungen aus dem Profil Diagnose- und Therapiesysteme:<br>Diagnose-Systeme 1, Therapiesysteme 1 und Assistenzsysteme 1   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Praktikum, Bearbeitung von Laboraufgaben  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               |   |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können relevante Biosignale aufzeichnen, Störeinflüsse erkennen und unterdrücken</li> <li>• können die Funktionsweise verschiedener Planungswerkzeuge erklären und den Nutzen wichtiger Komponenten für eine effiziente Unterstützung des med. Personals beurteilen</li> <li>• können die Landmarken-basierte Berechnung der Transformationen für die Registrierung zweier Bildserien implementieren und die resultierenden Fehler abschätzen</li> <li>• können Verfahren zur Segmentierung und Modellierung der Patientenanatomie zur Therapieplanung einsetzen</li> <li>• können optische oder elektromagnetische Trackingsysteme einsetzen, kennen mögliche Fehlerquellen und können Verfahren zur Fehlerabschätzung implementieren</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden können komplexe Aufgaben im Bereich Diagnose- und Therapiesysteme im Team koordinieren, bearbeiten und lösen   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Die Studierenden können selbstständig <ul style="list-style-type: none"> <li>• das theoretisch Wissen und die erworbenen Kompetenzen in praktischen Aufgaben umsetzen</li> <li>• komplexe Aufgaben im Bereich Signalakquisition, Verarbeitung, Therapieplanung und -kontrolle durchführen</li> </ul>  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6   |



|  |  |
|--|--|
| Inhalte                                    | <p>Auswahl aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Registrierung von Biopotentialen</li> <li>• Langzeit-Elektrokardiographie</li> <li>• Strahlentherapieplanung</li> <li>• OP Planung</li> <li>• Kommunikationsstandards in der Medizin, PACS und radiologische Befundungssysteme</li> <li>• Softwareentwicklung für bildgestützte Diagnose- und Therapieplanungssysteme mit Open-Source-Bibliotheken</li> <li>• Therapieplanung, Optimierung, Durchführung und Navigation</li> </ul> |
| Empfehlung für begleitende Veranstaltungen | <p>B23 Diagnose-Systeme 1</p> <p>B23 Therapieplanung 1</p> <p>B23 Assistenz-Systeme 1</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>  |
| Sonstige Besonderheiten                    |  |
| Literatur/Lernquellen                      | siehe B23, Diagnosesysteme 1, Therapiesysteme 1, Assistenzsysteme 1  |
| Terminierung im Stundenplan                | Blockveranstaltung, s. Stundenplan StarPlan  |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Vorbereitung, Durchführung und Protokollierung der Laborversuche   |



## Modul B20.2 171386 Profil IT-Management im Gesundheitswesen

Dieses Modul ist im Modul B20

|  |  |
|--|--|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |
| SWS  | 6  |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen  |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 9  |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171370</b> IT Governance<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171371</b> Prozessmanagement im Gesundheitswesen<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171372</b> Krankenhausinformationssysteme<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171373</b> Interoperabilität und Prozesse Labor<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>3 aus 4 Leistungen notwendig:</p> <p>171370 IT-Governance: LK 60 min</p> <p>171371 Processmanagement im Gesundheitswesen: LA</p> <p>171272 Krankenhausinformationssysteme: LK 60 min</p> <p>171373 Interoperability and Process Labor: LA</p>   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Christian Fegeler  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Konzepte der IT-Governance,</li> <li>• die üblichen Formen der Betriebsorganisation von IT-Abteilungen in Einrichtungen des Gesundheitswesens,</li> <li>• Standardprozesse von IT-Abteilungen (Beschaffung, Betrieb, Schulung, Helpdesk, Entwicklung),</li> <li>• die im deutschen Gesundheitswesen etablierten Informationssysteme,</li> <li>• für das Gesundheitswesen relevanten IT-Standards und Normen,</li> <li>• grundlegende Konzepte von IT-gestützten Informationsflüssen im Gesundheitswesen</li> <li>• grundlegende Konzepte der Prozessmodellierung</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsverarbeitende Prozesse im Gesundheitswesen analysieren und anhand von Spezifikationen und Normen beurteilen.</li> <li>• unterschiedliche Stakeholder in IT gestützten Systemen identifizieren und deren Perspektive analysieren</li> <li>• Verbesserungspotential in existierenden Prozessen identifizieren</li> <li>• Lösungskonzepte zur Verbesserung existierender Prozesse oder für neue Aufgaben erarbeiten</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz           | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss für die unterschiedlichen Perspektiven typischer Stakeholder von IT gestützten Prozessen im Gesundheitswesen sensibilisiert. Sie können in IT-Projekten zielgruppenorientiert kommunizieren und Sachverhalte des Informationsmanagements entsprechend darlegen.</p>   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit           | <p>Die Studierenden haben mit dem erfolgreichen Abschluss des Profils eine systemische Sichtweise auf IT-gestützte Prozesse im Gesundheitswesen entwickelt. Sie können eigenständig Aufgaben in entsprechenden Kontexten einordnen und durchführen und so auch in komplexeren Digitalisierungsprojekten mitarbeiten.</p>  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                      | 6   |
| Besonderheiten                                 | <p>Die Veranstaltungen des Moduls können auch im Rahmen der Wahlmodule des Studiengangs gehört werden.</p> <p>Die Veranstaltungen des Moduls können auch als Angleichungsfächer im Modul M3 des Masterstudiengangs gehört werden.</p>   |
| Terminierung im Stundenplan                    | Stundenplan StarPlan  |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung     | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht   |

## Veranstaltung 171370 IT Governance

Diese Veranstaltung ist im Modul B20.2

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Christian Fegeler                |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung                                  |
| Lehrsprache                          | Deutsch                                    |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 30   |
| Workload - Selbststudium             | 60   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten                                 |
| Verpflichtung                        | Wahlpflichtveranstaltung                   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            | 6  |
| Inhalte                              |  |
| Terminierung im Stundenplan          | Stundenplan StarPlan                       |



## Veranstaltung 171371 Prozessmanagement im Gesundheitswesen

Diese Veranstaltung ist im Modul B20.2

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt                      |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |



## Veranstaltung 171372 Krankenhausinformationssysteme

Diese Veranstaltung ist im Modul B20.2

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt            |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten                                 |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |





## Veranstaltung 171373 Interoperabilität und Prozesse Labor

Diese Veranstaltung ist im Modul B20.2

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt                      |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |



## Modul B20.3 171387 Profil Software Entwicklung

Dieses Modul ist im Modul B20

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | Semester  |
| SWS  | 6   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 9   |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171374</b> Grundlagen der sicheren Software-Entwicklung<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171375</b> Praktikum sichere Software-Entwicklung<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171376</b> Komponentenbasierte Softwareentwicklung<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171377</b> Höhere Programmier Techniken<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>3 aus 4 Leistungen notwendig:</p> <p>171374 Grundlagen der sicheren Software-Entwicklung: LK 60 Min.</p> <p>171375 Praktikum sichere Software-Entwicklung: LA</p> <p>171376 Komponentenbasierte Softwareentwicklung: LK 60 Min.</p> <p>171377 Höhere Programmier Techniken: LK 60 Min.</p>   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr.-Ing. Andreas Mayer  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Konzepte der (komponentenbasierten) Softwareentwicklung</li> <li>• die wichtigsten sicherheitskritischen Programmierfehler</li> <li>• die Risiken und Auswirkungen von Angriffen auf Software</li> <li>• effektive Gegenmaßnahmen und Best Practices zur Vermeidung von Schwachstellen</li> </ul>  |



|   |  |
|---|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• effektive Gegenmaßnahmen und Best Practices zur Vermeidung von Schwachstellen realisieren</li> <li>• Anforderungen benennen, die zur Erstellung von Informationssystemen / telemedizinischen Anwendungen nötig sind</li> <li>• Methoden der (komponentenbasierten) Softwareentwicklung auf die Implementierung einfacher Anwendungen anwenden</li> <li>• Paradigmen und Techniken für eine systematische Vorgehensweise bei Entwurf, Implementierung und beim Testen von Softwarekomponenten anwenden</li> <li>• Paradigmen der objektorientierten Programmierung als Grundlage der komponentenbasierten Programmierung anwenden</li> <li>• sicherheitskritische Programmierfehler und Schwachstellen in Anwendungen erkennen, exemplarisch auszunutzen und deren Sicherheitsrisiko im konkreten Anwendungsfall einschätzen</li> <li>• mit geeigneten Gegenmaßnahmen Schwachstellen bei der Entwicklung vermeiden</li> </ul> |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>           | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss für das Thema Sicherheit in der Softwareentwicklung sensibilisiert. Sie können mit Fachvertretern und Laien über die Sicherheit von Anwendungen diskutieren und sich über mögliche Schutzmaßnahmen austauschen.</p>  |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>           | <p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung ein Sicherheitsbewusstsein für Software Engineering entwickelt.</p>   |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                      | <p>6</p>   |
| <p>Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung</p>     | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>   |

## Veranstaltung 171374 Grundlagen der sicheren Software-Entwicklung

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B20.3

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr.-Ing. Andreas Mayer   |
| Semester  | 6  |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 22,5   |
| Workload - Selbststudium                          | 67,5   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                                     | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                                     | Wahlveranstaltung  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Lehrform: Vorlesung mit einzelnen praktischen Demonstrationen<br>Medienformen: Powerpoint, Tafel und Rechneinsatz  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten sicherheitskritischen Programmierfehler (die in der Entwicklungs- und Konfigurationsphase auftreten können)</li> <li>• die Risiken und Auswirkungen von Angriffen</li> <li>• die Denkweise und Methoden von Angreifern</li> <li>• effektive Gegenmaßnahmen und Best Practices zur Vermeidung von Schwachstellen</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung dazu befähigt <ul style="list-style-type: none"> <li>• sicherheitskritische Programmierfehler und Schwachstellen in Anwendungen zu erkennen, exemplarisch auszunutzen und deren Sicherheitsrisiko im konkreten Anwendungsfall einzuschätzen</li> <li>• mit geeigneten Gegenmaßnahmen Schwachstellen bei der Entwicklung zu vermeiden</li> </ul>                                       |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung für das Thema Sicherheit in der Softwareentwicklung sensibilisiert. Sie können mit Fachvertretern und Laien über die Sicherheit von Anwendungen diskutieren und sich über mögliche Schutzmaßnahmen austauschen.   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung ein Sicherheitsbewusstsein für Software Engineering entwickelt.  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6  |



|                              |   |
|------------------------------|---|
| <p>Inhalte</p>               | <p>OWASP Top 10 Schwachstellen mit passenden Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Injections (z. B. SQL Injection und Command Injection)</li> <li>• Cross-Site Scripting (Reflected, Stored und DOM-basiert)</li> <li>• Insecure Direct Object References (z. B. Path Traversal)</li> <li>• Cross-Site Request Forgery</li> <li>• Broken Authentication and Session Management (z.B. Session Fixation Angriff und HttpOnly Cookies)</li> <li>• Sensitive Data Exposure (z. B. sicheres Speichern von Passwörtern, PBKDF2)</li> <li>• Security Misconfiguration (sichere Konfiguration von TLS und Anwendung von HSTS)</li> <li>• Missing Function Level Access Control (z. B. Privilege Escalation)</li> <li>• Using Components with Known Vulnerabilities (z. B. Imagetrageck)</li> <li>• Unvalidated Redirects and Forwards</li> </ul> |
| <p>Literatur/Lernquellen</p> | <p>[1] The Open Web Application Security Project (OWASP): OWASP Top 10, <a href="https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project">https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project</a>.</p> <p>[2] Schadow, Dominik (2014): Java-Web-Security. Sichere Webanwendungen mit Java entwickeln. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag.</p> <p>[3] Howard, Michael; Le Blanc, David; Viega, John (2010): 24 deadly sins of software security. Programming flaws and how to fix them. New York: McGraw-Hill.</p> <p>[4] Paulus, Sachar (2011): Basiswissen sichere Software. Aus- und Weiterbildung zum ISSECO Certified Professional for Secure Software Engineering. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag (ISQI-Reihe).</p>  |



## Veranstaltung 171375 Praktikum sichere Software-Entwicklung

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B20.3

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr.-Ing. Andreas Mayer   |
| Semester  | 6  |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 22,5   |
| Workload - Selbststudium                          | 67,5   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit   |
| Verpflichtung                                     | Wahlveranstaltung  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Lehrform: Praktikum<br>Medienformen: Powerpoint, Tafel, Rechnereinsatz und Internet  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten sicherheitskritischen Programmierfehler (die in der Entwicklungs- und Konfigurationsphase auftreten können)</li> <li>• die Risiken und Auswirkungen von Angriffen</li> <li>• einfache Penetrationstesting-Tools</li> <li>• die Denkweise und Methoden von Angreifern</li> <li>• effektive Gegenmaßnahmen und Best Practices zur Vermeidung von Schwachstellen</li> </ul>                               |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung dazu befähigt <ul style="list-style-type: none"> <li>• sicherheitskritische Programmierfehler und Schwachstellen in Anwendungen zu erkennen und deren Sicherheitsrisiko im konkreten Anwendungsfall einzuschätzen</li> <li>• durch manuelle und Tool-gestützte Angriffe Schwachstellen in Anwendungen auszunützen</li> <li>• Software unter dem Aspekt der Sicherheit zu implementieren und Schwachstellen durch geeignete Gegenmaßnahmen zu vermeiden</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung für das Thema Sicherheit in der Softwareentwicklung sensibilisiert. Sie können arbeitsteilig in einer Kleingruppe ein Softwareprojekt unter dem Aspekt der Sicherheit durchführen.  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Die Studierenden können nach Abschluss der Veranstaltung selbstständig, mit einschlägiger Fachliteratur, Quellcode von unbekanntem Programmiersprachen auf Schwachstellen analysieren.   |



|                           |  |
|---------------------------|--|
| Kompetenzniveau gemäß DQR | 6  |
| Inhalte                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung von Aufgabenstellungen im Bereich Sicherheit in der Softwareentwicklung (z. B. Entwicklung einer sicheren Webanwendung in Java). Die Projekte werden in kleinen Teams durchgeführt.</li> <li>• Manuelles und Tool-gestütztes Hacking von anfälligen Anwendungen im Rahmen eines Capture the Flag-Wettbewerbs und Schreiben von einfachen Sicherheitsreports.</li> </ul>   |
| Literatur/Lernquellen     | <p>[1] The Open Web Application Security Project (OWASP): OWASP Top 10, <a href="https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project">https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project</a>.</p> <p>[2] Schadow, Dominik (2014): Java-Web-Security. Sichere Webanwendungen mit Java entwickeln. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag.</p> <p>[3] Howard, Michael; Le Blanc, David; Viega, John (2010): 24 deadly sins of software security. Programming flaws and how to fix them. New York: McGraw-Hill.</p> <p>[4] Paulus, Sachar (2011): Basiswissen sichere Software. Aus- und Weiterbildung zum ISSECO Certified Professional for Secure Software Engineering. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag (ISQI-Reihe).</p> |



## Veranstaltung 171376 Komponentebasierte Softwareentwicklung

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B20.3

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Markus Graf   |
| Semester  | 6   |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 23  |
| Workload - Selbststudium                          | 66,17   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                                     | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                                     | Wahlveranstaltung   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentation</li> <li>• Rechner</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegende Strukturierung eines Systems aus Komponenten, die Kommunikation zwischen diesen, sowie die Abbildung auf Ressourcen</li> <li>• die Bedeutung, die Softwarekomponenten für die Wiederverwendbarkeit von Software-Artefakten haben</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Trennung von Implementierung und Schnittstelle an Beispielen wie CORBA, DCOM, CCA, JavaBeans erklären</li> <li>• Paradigmen und Techniken für eine systematische Vorgehensweise bei Entwurf, Implementierung und beim Testen von Softwarekomponenten anwenden</li> <li>• gängige Softwarekomponenten benennen , und begründen welche Bedeutung diese bezüglich der Wiederverwendbarkeit von Software-Artefakten haben</li> <li>• Paradigmen der objektorientierten Programmierung als Grundlage der komponentenbasierten Programmierung anwenden</li> </ul> |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6   |





|   |  |
|---|--|
| <p>Inhalte</p>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturbeschreibung mit UML &amp; Architekturmustern</li> <li>• Palladio &amp; Palladio Component Model</li> <li>• Service-orientierte Architekturen (SOA)</li> <li>• Modellgetriebene Entwicklung von Architekturen (MDSD)</li> <li>• Middleware-Architekturen &amp; -Technologien: SOAP, CORBA, ...</li> <li>• Komponentenbasierte Architekturen: COM, EJB, SCA, ...</li> <li>• Modellbasierte Performanzvorhersage zur Entwurfszeit</li> <li>• Methoden zur Evaluierung von Architekturen</li> <li>• Software-Produktlinien</li> </ul>                                 |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Balzert, Helmut: Lehrbuch der Software-Technik. Software-Entwicklung. 2. Auflage, Spektrum, 2001, ISBN 3-82740480-0</li> <li>2) Sriganesh, Rima; Brose, Geralde; Silverman, Micah: Mastering Enterprise JavaBeans? 3.0, Wiley Computer Publishing, 2006, ISBN 9-78047178-5</li> <li>3) Jendrock, E; Ball, J.; Carson, D: The Java EE 5 Tutorial, <a href="http://java.sun.com/javase/5/docs/tutorial/doc">http://java.sun.com/javase/5/docs/tutorial/doc</a>, 2007</li> <li>4) Andresen, A.: Komponentenbasierte Softwareentwicklung, Hanser Fachbuchverlag, 2003</li> </ol> |
| <p>Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung</p> | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>   |



## Veranstaltung 171377 Höhere Programmier Techniken

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B20.3

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | M.Sc. Richard Zowalla  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 30   |
| Workload - Selbststudium             | 60   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Wahlveranstaltung  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | <p>Vorherige Teilnahme empfohlen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1.3 171303 Software Engineering 1</li> <li>• B8.1 171325 Software Engineering 2</li> <li>• B12.3 171341 Verteilte Systeme</li> <li>• <b>Fundierte</b> Java Kenntnisse</li> </ul>  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Theorie einer Methode</li> <li>• Beispiele: werden in der Vorlesung vorgetragen</li> <li>• Übungsaufgaben: zu Hause freiwillig zu erarbeiten</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Übungsblätter zu den jeweiligen Themeneinheiten</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Wissen und Verstehen</p>               | <p>Die Studierenden kennen...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Prinzipien der Open-Source-Software (OSS) Entwicklung und relevanter Lizenzaspekte</li> <li>• erweiterte Methoden und Strategien zur Analyse von Laufzeitfehlern (Debugging), wie z.B.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproduktion von Fehlerzuständen aus textuellen Beschreibungen von Anwender*innen</li> <li>• Debugging von entfernten Anwendungen (sog. "Remote Debugging")</li> <li>• Strategien zur Identifikation von Code-Fehlern in großen (OSS) Code-Repositories</li> </ul> </li> <li>• grundlegende Konzepte, Methoden und Strategien zur Analyse des Laufzeitverhaltens einer Anwendung (Profiling)             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation von Speicherlecks</li> <li>• Strategien zur Erkennung von Leistungsengpässen</li> <li>• Analyse und Interpretation von Flame Graphs, Thread- oder Heap-Dumps</li> <li>• Tools: z.B. VisualVM, YourKit, Java Flight Recorder (JFR)</li> </ul> </li> <li>• die zentralen Konzepte und Prinzipien des (Micro) Benchmarking (z.B. via JMH)</li> <li>• Grundlagen von Frameworks, deren Konzepte sowie der jeweilige Anwendungsbereich, wie z.B.:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batch Processing</li> <li>• Stream Processing</li> <li>• Message Queues</li> </ul> </li> </ul> |
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software-Werkzeuge für das Debugging und das Profiling einer Anwendung einordnen und einsetzen,</li> <li>• zentrale Aspekte bzgl. des Laufzeitverhaltens einer Anwendung analysieren und Leistungsengpässe erkennen,</li> <li>• Methoden für das Benchmarking von Anwendungen benennen und anwenden,</li> <li>• generische Konzepte von Frameworks auf spezifische Problemstellungen abbilden und anwenden,</li> <li>• rechtliche und wirtschaftliche Aspekte bei der Verwendung von Open Source Software einordnen und bei der Auswahl von Frameworks berücksichtigen.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind befähigt, sich eigenständig in zugehörige Technologien einzuarbeiten und sich im Rahmen des Selbststudiums mit diesen vertiefend zu beschäftigen.</p>   |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>              | <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Laufzeitverhalten einer Anwendung und deren Systemkontext zu erschließen, zu beschreiben und dieses auf technischer Ebene zu analysieren,</li> <li>• in Teams über Fehlersuche und Laufzeitverhalten einer (entfernten) Anwendung zu diskutieren und zu möglichen Lösungsstrategien zu gelangen.</li> </ul>  |



|  |  |
|--|--|
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit       | Die Studierenden sind befähigt, sich mit Aspekten des kontrollierten Analysierens einer Anwendung hinsichtlich Laufzeitverhalten und Fehlersuche selbständig und zielgerichtet zu beschäftigen. Sie sind in der Lage für gegebene Problemstellungen geeignete OSS Frameworks auszuwählen (z.B. anhand von Lizenzaspekten, Anwendungsfall, etc.).   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                  | 6  |
| Inhalte                                    | Die Veranstaltung lehrt... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Prinzipien der OSS-Entwicklung, OSS-Lizenzaspekte</li> <li>• erweiterte Verfahren und Strategien zur Identifikation und Analyse von Laufzeitfehlern (Debugging)</li> <li>• Profiling von Anwendungen zur Identifikation und Analyse von Speicherlecks und/oder Performance-Engpässen</li> <li>• Grundlagen des (Micro) Benchmarking von Anwendungen</li> <li>• Höhere Programmier Techniken und -konzepte im Kontext von Frameworks und deren jeweiliger Anwendungsbereich                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batch Processing (z.B. JSR 352, MapReduce)</li> <li>• Stream Processing (z.B. Apache Storm, etc.)</li> <li>• Message Queues (z.B. Apache ActiveMQ, etc.)</li> </ul> </li> </ul> |
| Sonstige Besonderheiten                    | Die Inhalte der Lehrveranstaltung werden (wenn möglich) ergänzt durch 1-2 Gastvorträge aus dem Umfeld der OSS Entwicklung.   |
| Literatur/Lernquellen                      | Begleitende Literatur wird durch den Dozierenden zu Beginn der Veranstaltung vorgestellt.  |
| Terminierung im Stundenplan                | Stundenplan StarPlan: <a href="https://splan.hs-heilbronn.de/">https://splan.hs-heilbronn.de/</a>  |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht  |



## Modul B21 171364 Wahlpflicht 2

|                        |   |
|------------------------|---|
| Dauer des Moduls       | Semester  |
| SWS                    | 6   |
| Prüfungsart            | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS) | 9   |
| Veranstaltungen        | <p><b>171366</b> Diagnosesysteme 1<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 40 Minuten</p> <p><b>171367</b> Therapieplanung 1<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 40 Minuten</p> <p><b>171368</b> Assistenzsysteme 1<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 40 Minuten</p> <p><b>171369</b> Diagnose- und Therapiesysteme Labor<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Laborarbeit</p> <p><b>171370</b> IT Governance<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171371</b> Prozessmanagement im Gesundheitswesen<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171372</b> Krankenhausinformationssysteme<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171373</b> Interoperabilität und Prozesse Labor<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171374</b> Grundlagen der sicheren Software-Entwicklung<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171375</b> Praktikum sichere Software-Entwicklung<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171376</b> Komponentenbasierte Softwareentwicklung<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171377</b> Höhere Programmier Techniken<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171378</b> Vertiefung statistischer Methoden<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171379</b> Elektro-, Sensortechnik und Messwertanalyse 2<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171380</b> Physiologische Grundlagen der Signalverarbeitung<br/>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung 60 Minuten</p> <p><b>171381</b> Grundlagen der künstlichen Intelligenz</p> |



|   |   |
|---|---|
|   | <p>6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten<br/> <b>171382</b> Visualisierung und C-Grafik<br/>         6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten<br/> <b>171383</b> Multimediatechnologie<br/>         6. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung</p>  |
| <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> | <p>Es müssen Lehrveranstaltungen mit einer ausreichenden Anzahl an Leistungspunkten ausgewählt werden. Nicht alle Veranstaltungen werden in jedem Semester angeboten. Das Angebot ist u.a. abhängig von der studentischen Nachfrage. Folgende Veranstaltungen sind möglich:</p> <p>171378 Vertiefung statistischer Methoden: LA</p> <p>171379 Elektro-, Sensortechnik und Messwertanalyse 2: LK 60 Min.</p> <p>171380 Physiologische Grundlagen der Signalverarbeitung: LKBK 60 Min.</p> <p>171381 Grundlagen der künstlichen Intelligenz: LK 60 Min.</p> <p>171382 Visualisierung und C-Grafik: LK 60 Min.</p> <p>171383 Multimediatechnologie: LKBK 60 Min.</p> <p>Weitere mögliche Veranstaltungen sind in den Profilen des Moduls B20 aufgeführt.</p> |
| <p>Modulverantwortliche(r)</p>                              | <p>Prof. Dr.-Ing. Daniel Pfeifer</p>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                            |   |



## Veranstaltung 171366 Diagnosesysteme 1

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 40 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Die Inhalte der Veranstaltung bauen auf Inhalten auf, die in folgenden Modulen vermittelt werden: B3 Mathematik 1, B6 Mathematik 2, B11 Medizinische Physik, B18 Grundlagen der Med. Bild- und Signalverarbeitung   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Skripte</li> <li>• Rechner</li> <li>• Videos</li> <li>• Demonstrationen</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen wichtige Biosignale, ihre physiologischen Grundlagen und wissen, mit welchen Methoden diese Signale aufgezeichnet werden können. Sie können die Reizentstehung und Fortleitung im Reizleitungssystem des Herzens erklären</li> <li>• wissen, welchen Störeinflüssen eine Signalakquisition ausgesetzt sein kann</li> <li>• kennen die physikalisch-technischen Grundlagen der wichtigsten medizinischen Bildmodalitäten und können die Konsequenzen erklären, die sich daraus für das Abbildungsverhalten, die Qualität und Genauigkeit der Darstellungen ergeben</li> <li>• kennen Standards zum elektronischen Austausch und zur Speicherung von diagnostischen Informationen insbes. DICOM und die xDT Formate</li> <li>• kennen unterschiedliche Landmarken- und Intensitäts-basierte Bildregistrierungsverfahren und können die Vor- und Nachteile der Verfahren erklären</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Abschnitte eines EKGs den entsprechenden Bereichen im Herzen zu ordnen und grundlegende pathologische Veränderungen erkennen und mögliche Ursachen erklären.</li> <li>• unterschiedliche Störeinflüsse in einem EKG erkennen und können geeignete Maßnahmen zur Minimierung durchführen.</li> <li>• typische Bildartefakte erkennen und wissen durch welche Maßnahmen die Qualität der Bilder beeinflusst werden kann</li> <li>• erklären, mit welchen Standards Infrastrukturen zur Kommunikation und Archivierung im Krankenhaus und im Bereich der niedergelassenen Ärzte aufgebaut werden</li> <li>• für eine gegebene Menge korrespondierender Landmarkenpaare die Berechnung der Transformation zwischen zwei Bildserien implementieren und die resultierenden Fehler abschätzen</li> </ul>   |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewinnung und Auswertung von Vitalparametern und klinische Bedeutung (kardiovaskuläre, neurologische Parameter)</li> <li>• Randbedingungen und Limitationen</li> <li>• Präzision, Störungen und Artefakte, Aussagekraft</li> <li>• Bildgebende Verfahren in der Medizin und ihre klinische Bedeutung             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Röntgenbildgebung</li> <li>• Röntgen-CT</li> <li>• Magnetresonanztomographie</li> <li>• Sonographie</li> <li>• Nuklearmedizin</li> </ul> </li> <li>• Grundlegende Verfahren zum Einsatz multi-modaler Bildgebung in der Diagnostik</li> <li>• Registrierung und Fusion verschiedener Bildmodalitäten</li> <li>• Visualisierungsmöglichkeiten: 2D, multi-planare Rekonstruktionen, 3D</li> <li>• Datenspeicherung und Datenaustausch, PACS Systeme und DICOM</li> <li>• Werkzeuge zur Entwicklung von Diagnosesystemen</li> </ul> |
| <p>Empfehlung für begleitende Veranstaltungen</p>        | <p>B23 Therapieplanung 1</p> <p>B23 Assistenz-Systeme 1</p> <p>B23 DTS-Labor</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>  |





|   |  |
|---|--|
| <p>Sonstige Besonderheiten</p>                    | <p>&lt;p style="caret-color: #000000; color: #000000; font-family: Verdana, Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 11px; font-style: normal; font-variant-caps: normal; font-weight: normal; letter-spacing: normal; orphans: auto; text-align: start; text-indent: 0px; text-transform: none; white-space: normal; widows: auto; word-spacing: 0px; -webkit-text-size-adjust: auto; -webkit-text-stroke-width: 0px; background-color: #ffffff; text-decoration: none;"&gt;Beteiligte Dozent(inn)en:&lt;/p&gt;&lt;ol&gt;&lt;li&gt;Bendl, Rolf, Prof. Dr.&lt;/li&gt;&lt;li&gt;Dr. Maier, Christoph&lt;/li&gt;&lt;li&gt;Dr. Eisenmann, Urs, Universität Heidelberg&lt;/li&gt;&lt;li&gt;Lehrauftrag&lt;/li&gt;&lt;/ol&gt;</p> |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p>                | <p>Stundenplan StarPlan</p>  |
| <p>Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung</p> | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>   |

## Veranstaltung 171367 Therapieplanung 1

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 40 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Die Inhalte der Veranstaltung bauen auf Inhalten auf, die in folgenden Modulen vermittelt werden: B3 Mathematik 1, B6 Mathematik 2, B11 Medizinische Physik, B18 Grundlagen der Med. Bild- und Signalverarbeitung   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Skripte</li> <li>• Rechner</li> <li>• Videos</li> <li>• Demonstrationen</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Ablauf unterschiedlicher minimal-invasiver Therapien aus den Bereichen Strahlentherapie, Neuro- und Weichteilchirurgie und deren Anforderungen an technischer Unterstützung</li> <li>• kennen den Ablauf verschiedener Therapieformen und wissen wie diese Therapien geplant und optimiert werden können</li> <li>• kennen unterschiedliche Verfahren zur Segmentierung und Modellierung der Patienten-anatomie sowie zur zwei- und dreidimensionalen Visualisierung</li> <li>• kennen verschiedene frei zugängliche (Software-) Werkzeuge zur Erstellung von bildbasierten Diagnose- und Therapiesystemen</li> </ul> |



|  |  |
|--|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Ablauf einer Therapieplanung und wichtige damit verbundene Optimierungsstrategien beschreiben</li> <li>• unterschiedliche Verfahren zur Segmentierung und Modellierung der Patienten-anatomie sowie zur zwei- und dreidimensionalen Visualisierung zur Therapieplanung einsetzen</li> <li>• die Funktionsweise verschiedener Planungswerkzeuge erklären und den Nutzen wichtiger Komponenten für eine effiziente Unterstützung des med. Personals beurteilen</li> </ul>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>   |
| <p>Inhalte</p>   | <p>Beispielhafte Anwendungen aus folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlentherapie</li> <li>• Neurochirurgie</li> <li>• Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie</li> <li>• Viszeral-Chirurgie</li> </ul> <p>Ausgewählte Methoden und Techniken aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung der Patienten-anatomie</li> <li>• Therapieplanung, Planungssysteme und deren Anwendung: (z.B. Strahlentherapie, Neurochirurgie, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Weichteilchirurgie)</li> <li>• Werkzeuge zur Entwicklung bildbasierter Therapieplanungs- und Simulationssysteme</li> <li>• Qualitätssicherung in der Entwicklung und im Betrieb von Medizinprodukten</li> </ul> |
| <p>Empfehlung für begleitende Veranstaltungen</p>        | <p>B23 Diagnose-Systeme 1</p> <p>B23 Assistenz-Systeme 1</p> <p>B23 DTS-Labor</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>  |



|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <p>Literatur/Lernquellen</p>       | <p>Empfohlene Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skripte, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Schlegel W, Karger C, Jäkel O (Hrsg.) Medizinische Physik Springer Verlag Berlin, 2018 (eBook)</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Schlegel W; Bortfeld T, Grosu AL: New Technologies in Radiation Oncology. Springer (2006)</li> <li>2) Krieger H. (2007) Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes. Teubner</li> <li>3) Schorr O: Operationsplanung und -steuerung in der Chirurgie, Logos (2005)</li> <li>4) Kramme R: Medizintechnik. Verfahren, Systeme. Springer (2007)</li> <li>5) Wintermantel E, Suk-Woo H: Medizintechnik - Life Science Engineering. Springer (2008)</li> <li>6) Bronzino JD: The Biomedical Engineering Handbook. CRC Press (2000)</li> </ol> |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p> | <p>Stundenplan StarPlan</p>   |



## Veranstaltung 171368 Assistenzsysteme 1

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 40 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | Die Inhalte der Veranstaltung bauen auf Inhalten auf, die in folgenden Modulen vermittelt werden: B3 Mathematik 1, B6 Mathematik 2, B11 Medizinische Physik, B18 Grundlagen der Med. Bild- und Signalverarbeitung   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Skripte</li> <li>• Rechner</li> <li>• Videos</li> <li>• Demonstrationen</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den technischen Aufbau von Fixierungssystemen</li> <li>• kennen den technischen Aufbau unterschiedlichen Navigationssystemen</li> <li>• kennen unterschiedliche Assistenzsysteme zur Durchführung von Interventionen und Operationen</li> <li>• kennen die wichtigsten Komponenten und Steuerungskonzepte von Robotern</li> <li>• wissen in welchen Bereichen und für welche Aufgaben Roboter in der Medizin eingesetzt werden</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den technischen Aufbau von Fixierungssystemen erklären</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise unterschiedlicher Navigationssysteme erklären</li> <li>• Vor- und Nachteile unterschiedlicher Navigationstechnologien und die daraus resultierenden Konsequenzen für den Einsatz der Technologien erklären und beurteilen</li> </ul>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <p>Beispielhafte Anwendungen aus folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlentherapie</li> <li>• Neurochirurgie</li> <li>• Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie</li> <li>• Viszeral-Chirurgie</li> </ul> <p>Ausgewählte Methoden und Techniken aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stereotaktische Fixierungs- und Zielsysteme</li> <li>• Minimal-invasive Systeme</li> <li>• Neuro- und Weichteil-Navigation</li> <li>• Werkzeuge zur Entwicklung bildbasierter Therapieplanungs-, Simulations- und Assistenzsysteme</li> <li>• Robotik in der Medizin</li> </ul>                                   |
| <p>Empfehlung für begleitende Veranstaltungen</p>        | <p>B23 Diagnose-Systeme 1</p> <p>B23 Therapieplanung 1</p> <p>B23 DTS-Labor</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>   |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <p>Empfohlene Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skripte, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Schlegel W, Karger C, Jäkel O (Hrsg.) Medizinische Physik Springer Verlag Berlin, 2018 (eBook)</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Schorr O: Operationsplanung und -steuerung in der Chirurgie, Logos (2005)</li> <li>2) Kramme R: Medizintechnik. Verfahren, Systeme. Springer (2007)</li> <li>3) Wintermantel E, Suk-Woo H: Medizintechnik - Life Science Engineering. Springer (2008)</li> <li>4) Bronzino JD: The Biomedical Engineering Handbook. CRC Press (2000)</li> </ol> |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p>                       | <p>Stundenplan StarPlan</p>   |



## Veranstaltung 171369 Diagnose- und Therapiesysteme Labor

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester  | 6   |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                                       |   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         |   |
| Workload - Selbststudium                          |   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Laborarbeit  |
| Verpflichtung                                     |   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | Vorlesungen aus dem Profil Diagnose- und Therapiesysteme:<br>Diagnose-Systeme 1, Therapiesysteme 1 und Assistenzsysteme 1   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Praktikum, Bearbeitung von Laboraufgaben  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               |   |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können relevante Biosignale aufzeichnen, Störeinflüsse erkennen und unterdrücken</li> <li>• können die Funktionsweise verschiedener Planungswerkzeuge erklären und den Nutzen wichtiger Komponenten für eine effiziente Unterstützung des med. Personals beurteilen</li> <li>• können die Landmarken-basierte Berechnung der Transformationen für die Registrierung zweier Bildserien implementieren und die resultierenden Fehler abschätzen</li> <li>• können Verfahren zur Segmentierung und Modellierung der Patientenanatomie zur Therapieplanung einsetzen</li> <li>• können optische oder elektromagnetische Trackingsysteme einsetzen, kennen mögliche Fehlerquellen und können Verfahren zur Fehlerabschätzung implementieren</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden können komplexe Aufgaben im Bereich Diagnose- und Therapiesysteme im Team koordinieren, bearbeiten und lösen   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Die Studierenden können selbstständig <ul style="list-style-type: none"> <li>• das theoretisch Wissen und die erworbenen Kompetenzen in praktischen Aufgaben umsetzen</li> <li>• komplexe Aufgaben im Bereich Signalakquisition, Verarbeitung, Therapieplanung und -kontrolle durchführen</li> </ul>  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6   |



|  |  |
|--|--|
| Inhalte                                    | <p>Auswahl aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Registrierung von Biopotentialen</li> <li>• Langzeit-Elektrokardiographie</li> <li>• Strahlentherapieplanung</li> <li>• OP Planung</li> <li>• Kommunikationsstandards in der Medizin, PACS und radiologische Befundungssysteme</li> <li>• Softwareentwicklung für bildgestützte Diagnose- und Therapieplanungssysteme mit Open-Source-Bibliotheken</li> <li>• Therapieplanung, Optimierung, Durchführung und Navigation</li> </ul> |
| Empfehlung für begleitende Veranstaltungen | <p>B23 Diagnose-Systeme 1</p> <p>B23 Therapieplanung 1</p> <p>B23 Assistenz-Systeme 1</p> <p>B23 Physiologische- und technische Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung</p>  |
| Sonstige Besonderheiten                    |  |
| Literatur/Lernquellen                      | siehe B23, Diagnosesysteme 1, Therapiesysteme 1, Assistenzsysteme 1  |
| Terminierung im Stundenplan                | Blockveranstaltung, s. Stundenplan StarPlan  |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Vorbereitung, Durchführung und Protokollierung der Laborversuche   |





## Veranstaltung 171370 IT Governance

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Christian Fegeler                |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung                                  |
| Lehrsprache                          | Deutsch                                    |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 30   |
| Workload - Selbststudium             | 60   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten                                 |
| Verpflichtung                        | Wahlpflichtveranstaltung                   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            | 6  |
| Inhalte                              |  |
| Terminierung im Stundenplan          | Stundenplan StarPlan                       |



## Veranstaltung 171371 Prozessmanagement im Gesundheitswesen

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt                      |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |



## Veranstaltung 171372 Krankenhausinformationssysteme

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt            |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten                                 |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |



## Veranstaltung 171373 Interoperabilität und Prozesse Labor

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt                      |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |



## Veranstaltung 171374 Grundlagen der sicheren Software-Entwicklung

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B21

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr.-Ing. Andreas Mayer   |
| Semester  | 6  |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 22,5   |
| Workload - Selbststudium                          | 67,5   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                                     | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                                     | Wahlveranstaltung  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Lehrform: Vorlesung mit einzelnen praktischen Demonstrationen<br>Medienformen: Powerpoint, Tafel und Rechneinsatz  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten sicherheitskritischen Programmierfehler (die in der Entwicklungs- und Konfigurationsphase auftreten können)</li> <li>• die Risiken und Auswirkungen von Angriffen</li> <li>• die Denkweise und Methoden von Angreifern</li> <li>• effektive Gegenmaßnahmen und Best Practices zur Vermeidung von Schwachstellen</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung dazu befähigt <ul style="list-style-type: none"> <li>• sicherheitskritische Programmierfehler und Schwachstellen in Anwendungen zu erkennen, exemplarisch auszunutzen und deren Sicherheitsrisiko im konkreten Anwendungsfall einzuschätzen</li> <li>• mit geeigneten Gegenmaßnahmen Schwachstellen bei der Entwicklung zu vermeiden</li> </ul>                                       |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung für das Thema Sicherheit in der Softwareentwicklung sensibilisiert. Sie können mit Fachvertretern und Laien über die Sicherheit von Anwendungen diskutieren und sich über mögliche Schutzmaßnahmen austauschen.   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung ein Sicherheitsbewusstsein für Software Engineering entwickelt.  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6  |



|                              |   |
|------------------------------|---|
| <p>Inhalte</p>               | <p>OWASP Top 10 Schwachstellen mit passenden Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Injections (z. B. SQL Injection und Command Injection)</li> <li>• Cross-Site Scripting (Reflected, Stored und DOM-basiert)</li> <li>• Insecure Direct Object References (z. B. Path Traversal)</li> <li>• Cross-Site Request Forgery</li> <li>• Broken Authentication and Session Management (z.B. Session Fixation Angriff und HttpOnly Cookies)</li> <li>• Sensitive Data Exposure (z. B. sicheres Speichern von Passwörtern, PBKDF2)</li> <li>• Security Misconfiguration (sichere Konfiguration von TLS und Anwendung von HSTS)</li> <li>• Missing Function Level Access Control (z. B. Privilege Escalation)</li> <li>• Using Components with Known Vulnerabilities (z. B. Imagetrageck)</li> <li>• Unvalidated Redirects and Forwards</li> </ul> |
| <p>Literatur/Lernquellen</p> | <p>[1] The Open Web Application Security Project (OWASP): OWASP Top 10, <a href="https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project">https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project</a>.</p> <p>[2] Schadow, Dominik (2014): Java-Web-Security. Sichere Webanwendungen mit Java entwickeln. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag.</p> <p>[3] Howard, Michael; Le Blanc, David; Viega, John (2010): 24 deadly sins of software security. Programming flaws and how to fix them. New York: McGraw-Hill.</p> <p>[4] Paulus, Sachar (2011): Basiswissen sichere Software. Aus- und Weiterbildung zum ISSECO Certified Professional for Secure Software Engineering. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag (ISQI-Reihe).</p>  |



## Veranstaltung 171375 Praktikum sichere Software-Entwicklung

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B21

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr.-Ing. Andreas Mayer   |
| Semester  | 6  |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 22,5   |
| Workload - Selbststudium                          | 67,5   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit   |
| Verpflichtung                                     | Wahlveranstaltung  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Lehrform: Praktikum<br>Medienformen: Powerpoint, Tafel, Rechnereinsatz und Internet  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten sicherheitskritischen Programmierfehler (die in der Entwicklungs- und Konfigurationsphase auftreten können)</li> <li>• die Risiken und Auswirkungen von Angriffen</li> <li>• einfache Penetrationstesting-Tools</li> <li>• die Denkweise und Methoden von Angreifern</li> <li>• effektive Gegenmaßnahmen und Best Practices zur Vermeidung von Schwachstellen</li> </ul>                               |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung dazu befähigt <ul style="list-style-type: none"> <li>• sicherheitskritische Programmierfehler und Schwachstellen in Anwendungen zu erkennen und deren Sicherheitsrisiko im konkreten Anwendungsfall einzuschätzen</li> <li>• durch manuelle und Tool-gestützte Angriffe Schwachstellen in Anwendungen auszunützen</li> <li>• Software unter dem Aspekt der Sicherheit zu implementieren und Schwachstellen durch geeignete Gegenmaßnahmen zu vermeiden</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung für das Thema Sicherheit in der Softwareentwicklung sensibilisiert. Sie können arbeitsteilig in einer Kleingruppe ein Softwareprojekt unter dem Aspekt der Sicherheit durchführen.  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Die Studierenden können nach Abschluss der Veranstaltung selbstständig, mit einschlägiger Fachliteratur, Quellcode von unbekanntem Programmiersprachen auf Schwachstellen analysieren.   |



|                           |  |
|---------------------------|--|
| Kompetenzniveau gemäß DQR | 6  |
| Inhalte                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung von Aufgabenstellungen im Bereich Sicherheit in der Softwareentwicklung (z. B. Entwicklung einer sicheren Webanwendung in Java). Die Projekte werden in kleinen Teams durchgeführt.</li> <li>• Manuelles und Tool-gestütztes Hacking von anfälligen Anwendungen im Rahmen eines Capture the Flag-Wettbewerbs und Schreiben von einfachen Sicherheitsreports.</li> </ul>   |
| Literatur/Lernquellen     | <p>[1] The Open Web Application Security Project (OWASP): OWASP Top 10, <a href="https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project">https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project</a>.</p> <p>[2] Schadow, Dominik (2014): Java-Web-Security. Sichere Webanwendungen mit Java entwickeln. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag.</p> <p>[3] Howard, Michael; Le Blanc, David; Viega, John (2010): 24 deadly sins of software security. Programming flaws and how to fix them. New York: McGraw-Hill.</p> <p>[4] Paulus, Sachar (2011): Basiswissen sichere Software. Aus- und Weiterbildung zum ISSECO Certified Professional for Secure Software Engineering. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verlag (ISQI-Reihe).</p> |





## Veranstaltung 171376 Komponentebasierte Softwareentwicklung

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B21

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Markus Graf   |
| Semester  | 6   |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 23  |
| Workload - Selbststudium                          | 66,17   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                                     | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                                     | Wahlveranstaltung   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentation</li> <li>• Rechner</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegende Strukturierung eines Systems aus Komponenten, die Kommunikation zwischen diesen, sowie die Abbildung auf Ressourcen</li> <li>• die Bedeutung, die Softwarekomponenten für die Wiederverwendbarkeit von Software-Artefakten haben</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Trennung von Implementierung und Schnittstelle an Beispielen wie CORBA, DCOM, CCA, JavaBeans erklären</li> <li>• Paradigmen und Techniken für eine systematische Vorgehensweise bei Entwurf, Implementierung und beim Testen von Softwarekomponenten anwenden</li> <li>• gängige Softwarekomponenten benennen , und begründen welche Bedeutung diese bezüglich der Wiederverwendbarkeit von Software-Artefakten haben</li> <li>• Paradigmen der objektorientierten Programmierung als Grundlage der komponentenbasierten Programmierung anwenden</li> </ul> |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6   |



|   |  |
|---|--|
| <p>Inhalte</p>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturbeschreibung mit UML &amp; Architekturmustern</li> <li>• Palladio &amp; Palladio Component Model</li> <li>• Service-orientierte Architekturen (SOA)</li> <li>• Modellgetriebene Entwicklung von Architekturen (MDSD)</li> <li>• Middleware-Architekturen &amp; -Technologien: SOAP, CORBA, ...</li> <li>• Komponentenbasierte Architekturen: COM, EJB, SCA, ...</li> <li>• Modellbasierte Performanzvorhersage zur Entwurfszeit</li> <li>• Methoden zur Evaluierung von Architekturen</li> <li>• Software-Produktlinien</li> </ul>                                 |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Balzert, Helmut: Lehrbuch der Software-Technik. Software-Entwicklung. 2. Auflage, Spektrum, 2001, ISBN 3-82740480-0</li> <li>2) Sriganesh, Rima; Brose, Geralde; Silverman, Micah: Mastering Enterprise JavaBeans? 3.0, Wiley Computer Publishing, 2006, ISBN 9-78047178-5</li> <li>3) Jendrock, E; Ball, J.; Carson, D: The Java EE 5 Tutorial, <a href="http://java.sun.com/javase/5/docs/tutorial/doc">http://java.sun.com/javase/5/docs/tutorial/doc</a>, 2007</li> <li>4) Andresen, A.: Komponentenbasierte Softwareentwicklung, Hanser Fachbuchverlag, 2003</li> </ol> |
| <p>Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung</p> | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>   |



## Veranstaltung 171377 Höhere Programmiertechniken

Diese Veranstaltung ist Wahlveranstaltung im Modul B21

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | M.Sc. Richard Zowalla  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 30   |
| Workload - Selbststudium             | 60   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Wahlveranstaltung  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | <p>Vorherige Teilnahme empfohlen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1.3 171303 Software Engineering 1</li> <li>• B8.1 171325 Software Engineering 2</li> <li>• B12.3 171341 Verteilte Systeme</li> <li>• <b>Fundierte</b> Java Kenntnisse</li> </ul>  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Theorie einer Methode</li> <li>• Beispiele: werden in der Vorlesung vorgetragen</li> <li>• Übungsaufgaben: zu Hause freiwillig zu erarbeiten</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentationen</li> <li>• Übungsblätter zu den jeweiligen Themeneinheiten</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Wissen und Verstehen</p>               | <p>Die Studierenden kennen...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Prinzipien der Open-Source-Software (OSS) Entwicklung und relevanter Lizenzaspekte</li> <li>• erweiterte Methoden und Strategien zur Analyse von Laufzeitfehlern (Debugging), wie z.B.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproduktion von Fehlerzuständen aus textuellen Beschreibungen von Anwender*innen</li> <li>• Debugging von entfernten Anwendungen (sog. "Remote Debugging")</li> <li>• Strategien zur Identifikation von Code-Fehlern in großen (OSS) Code-Repositories</li> </ul> </li> <li>• grundlegende Konzepte, Methoden und Strategien zur Analyse des Laufzeitverhaltens einer Anwendung (Profiling)             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation von Speicherlecks</li> <li>• Strategien zur Erkennung von Leistungsengpässen</li> <li>• Analyse und Interpretation von Flame Graphs, Thread- oder Heap-Dumps</li> <li>• Tools: z.B. VisualVM, YourKit, Java Flight Recorder (JFR)</li> </ul> </li> <li>• die zentralen Konzepte und Prinzipien des (Micro) Benchmarking (z.B. via JMH)</li> <li>• Grundlagen von Frameworks, deren Konzepte sowie der jeweilige Anwendungsbereich, wie z.B.:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batch Processing</li> <li>• Stream Processing</li> <li>• Message Queues</li> </ul> </li> </ul> |
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software-Werkzeuge für das Debugging und das Profiling einer Anwendung einordnen und einsetzen,</li> <li>• zentrale Aspekte bzgl. des Laufzeitverhaltens einer Anwendung analysieren und Leistungsengpässe erkennen,</li> <li>• Methoden für das Benchmarking von Anwendungen benennen und anwenden,</li> <li>• generische Konzepte von Frameworks auf spezifische Problemstellungen abbilden und anwenden,</li> <li>• rechtliche und wirtschaftliche Aspekte bei der Verwendung von Open Source Software einordnen und bei der Auswahl von Frameworks berücksichtigen.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind befähigt, sich eigenständig in zugehörige Technologien einzuarbeiten und sich im Rahmen des Selbststudiums mit diesen vertiefend zu beschäftigen.</p>   |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>              | <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Laufzeitverhalten einer Anwendung und deren Systemkontext zu erschließen, zu beschreiben und dieses auf technischer Ebene zu analysieren,</li> <li>• in Teams über Fehlersuche und Laufzeitverhalten einer (entfernten) Anwendung zu diskutieren und zu möglichen Lösungsstrategien zu gelangen.</li> </ul>  |



|  |  |
|--|--|
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit       | Die Studierenden sind befähigt, sich mit Aspekten des kontrollierten Analysierens einer Anwendung hinsichtlich Laufzeitverhalten und Fehlersuche selbständig und zielgerichtet zu beschäftigen. Sie sind in der Lage für gegebene Problemstellungen geeignete OSS Frameworks auszuwählen (z.B. anhand von Lizenzaspekten, Anwendungsfall, etc.).   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                  | 6  |
| Inhalte                                    | Die Veranstaltung lehrt... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Prinzipien der OSS-Entwicklung, OSS-Lizenzaspekte</li> <li>• erweiterte Verfahren und Strategien zur Identifikation und Analyse von Laufzeitfehlern (Debugging)</li> <li>• Profiling von Anwendungen zur Identifikation und Analyse von Speicherlecks und/oder Performance-Engpässen</li> <li>• Grundlagen des (Micro) Benchmarking von Anwendungen</li> <li>• Höhere Programmier Techniken und -konzepte im Kontext von Frameworks und deren jeweiliger Anwendungsbereich                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batch Processing (z.B. JSR 352, MapReduce)</li> <li>• Stream Processing (z.B. Apache Storm, etc.)</li> <li>• Message Queues (z.B. Apache ActiveMQ, etc.)</li> </ul> </li> </ul> |
| Sonstige Besonderheiten                    | Die Inhalte der Lehrveranstaltung werden (wenn möglich) ergänzt durch 1-2 Gastvorträge aus dem Umfeld der OSS Entwicklung.   |
| Literatur/Lernquellen                      | Begleitende Literatur wird durch den Dozierenden zu Beginn der Veranstaltung vorgestellt.  |
| Terminierung im Stundenplan                | Stundenplan StarPlan: <a href="https://splan.hs-heilbronn.de/">https://splan.hs-heilbronn.de/</a>  |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht  |

## Veranstaltung 171378 Vertiefung statistischer Methoden

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. rer. nat. Alexandra Reichenbach   |
| Semester  | 6   |
| Art der Veranstaltung                             | Labor mit integrierter Übung  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     |   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 30  |
| Workload - Selbststudium                          | 60  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit  |
| Verpflichtung                                     | Wahlpflichtveranstaltung  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | Erfolgreiche Teilnahme an Stochastik  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Experimentalpraktikum in Kleingruppen und vertiefende Vorlesung mit integrierten Übungsaufgaben   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Verständnis und Anwendung weiterführender Inferenzstatistischer Verfahren   |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Durchführung eines eigenen Experiments von Recherche über Datenerhebung, –auswertung und Interpretation bis zu Bericht und Präsentation   |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Zusammenarbeit in Kleingruppen, Umgang mit Feedbackprozessen, Umgang mit Testpersonen   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Selbständige Erschließung eines Forschungsthemas, eigständiges Erarbeiten eines Experiments, seiner Auswertung und Interpretation, Schreiben eines wissenschaftlichen Berichts  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6   |
| Inhalte   | Statistische Verfahren: Varianzanalyse, Allgemeines Lineares Modell. Praktisches Erfahren eines kompletten Zyklus in der empirischen Forschung von Hypothesenfindung bis zu Bericht der Ergebnisse und Schlußfolgerungen.   |
| Literatur/Lernquellen                             | Bortz, J. & Schuster, C. (2010). Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7. Auflage, Springer. ISBN 978-3642127694<br><br>Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS. 4th Edition, Sage Publications Ltd. ISBN 978-1446249185.<br><br>Aktuelle Forschungsartikel |
| Terminierung im Stundenplan                       | Regulär im Stundenplan StarPlan   |



|  |   |
|--|---|
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht |
|--|---|

## Veranstaltung 171379 Elektro-, Sensortechnik und Messwertanalyse 2

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt            |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten                                 |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |





## Veranstaltung 171380 Physiologische Grundlagen der Signalverarbeitung

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |   |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |   |
| Inhalte                              |   |



## Veranstaltung 171381 Grundlagen der künstlichen Intelligenz

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |   |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                        |   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Betreute Übung</li> <li>• Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentation</li> <li>• Tafel</li> <li>• Rechner</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Grundbegriffe der Künstlichen Intelligenz und von Wissensbasierten Systemen</li> <li>• Sie kennen grundlegende automatische Problemlöseverfahren mittels Suche</li> <li>• Sie kennen Grundlagen aus der Logiktheorie als Basis für Wissensrepräsentation und -inferenz</li> <li>• Sie kennen die theoretische Grundlagen der Programmiersprache Prolog als Vertreter einer Wissensrepräsentationssprache</li> <li>• Sie kennen einige für Ansätze zur Repräsentation von unsicherem Wissen wie etwa Bayes-Netze</li> <li>• Sie kennen die Grundlagen von Information-Retrieval-Systemen und deren Nutzungszwecke im Bereich textuelle Wissensverarbeitung</li> <li>• Sie kennen grundlegende Abläufe beim Maschinellen Lernen und kennen das klassifizierende maschinelle Lernverfahren "Naive Bayes"</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Schwierigkeitsgrade von Problemen der Künstlichen Intelligenz (KI) und der Wissensverarbeitung einschätzen</li> <li>• Sie können Probleme erkennen, die sich mit Suchverfahren lösen lassen, dazu entspr. Probleme transformieren und passende Suchalgorithmen zur Lösung einsetzen</li> <li>• Sie können Wissenszusammenhänge mit Prädikatenlogik und Prolog modellieren</li> <li>• Sie können das Inferenzverfahren eines Prolog-Interpreters nachvollziehen</li> <li>• Sie können einschätzen, wann Repräsentationsansätze für unsicheres Wissen geeignet sein könnten und Modellierungen mit Bayes-Netzen aufbauen</li> <li>• Sie können nachvollziehen, wie eine Onsite-Suchmaschine ein Ranking von Suchergebnissen auf Basis des Vector-Space-Models vornimmt</li> <li>• Sie können nachvollziehen, wie ein Naive-Bayes-Klassifikator trainiert wird und eine Vorsage erstellt</li> </ul> |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die künstliche Intelligenz</li> <li>• Problemlösen mit Suchverfahren</li> <li>• Wissensrepräsentation und Inferenz mit Prädikatenlogik und Prolog</li> <li>• Unsicheres Wissen und Bayes-Netze</li> <li>• Einführung in Information-Retrieval-Systeme</li> <li>• Basiskonzepte des Data Minings und des maschinellen Lernens anhand des Naive-Bayes-Klassifikators</li> </ul>  |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Russell, Stuart; Norvig, Peter: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall</li> <li>3) Schöning, Uwe: Logik für Informatiker, Spektrum</li> <li>4) Clocksin, William F; Mellish, Christopher S: Programmieren in Prolog, Springer</li> <li>5) Grossman, D. A.; Ophir Frieder, O.: Information Retrieval: Algorithms and Heuristics</li> </ol>   |



## Veranstaltung 171382 Visualisierung und C-Grafik

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |  |
| Semester                             | 6  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt            |
| Lehrsprache                          |  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            |  |
| Workload - Selbststudium             |  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten                                 |
| Verpflichtung                        |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |  |
| Inhalte                              |  |



## Veranstaltung 171383 Multimediatechnologie

Diese Veranstaltung ist im Modul B21

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |   |
| Semester                             | 6   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          |   |
| Veranstaltungsname (englisch)        |   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            |   |
| Workload - Selbststudium             |   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung |
| Verpflichtung                        |   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |   |
| Inhalte                              |   |

## Modul B22 171365 Bachelorarbeit

|  |  |
|--|--|
| Dauer des Moduls                                     | Semester   |
| SWS  |  |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen  |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 12   |
| Veranstaltungen                                      | <b>171384</b> Bachelorarbeit<br>6. Semester, 12 ECTS, Abschlussarbeit (Bachelorarbeit)   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten |  |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr.-Ing. Daniel Pfeifer  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Im Rahmen der Bachelorarbeit erweitern die Studierenden ihre Fähigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aufgabenbezogen notwendige Wissenslücken zu erkennen</li> <li>• relevante Literatur zu recherchieren und sich kritisch damit auseinanderzusetzen</li> <li>• notwendiges Wissen selbständig zu erweitern</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | <p>In der Bachelorarbeit bearbeiten die Studierenden ein Thema aus dem Bereich der Medizinischen Informatik mit Hilfe bekannter Verfahren und Methoden. Es ist eine schriftliche Ausarbeitung anzufertigen</p> <p>Die Studierenden zeigen damit, dass sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Wissen und die Methoden, das sie während des Studiums erworben haben selbstständig auf eine neue Fragestellung anwenden können</li> <li>• adäquate Lösungen erarbeiten können</li> <li>• die Qualität ihrer Lösung in Bezug auf die Anforderungen und Aufgabenstellungen beurteilen können</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz                 | Die Studierenden können sich mit Fachvertretern und Anwendern adäquat austauschen, den eigenen Standpunkt und ihre Lösungen anderen gegenüber formulieren und argumentativ vertreten.  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit                 | <p>Mit ihrer Bachelorarbeit zeigen die Studierenden, dass sie selbstständig</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anforderungen zur Lösung einer bestimmten Aufgabenstellung erarbeiten können</li> <li>• den eigenen Arbeitsprozess effektiv organisieren können</li> <li>• die erworbenen Kompetenzen auf Anforderungen in der Praxis umsetzen können</li> <li>• unter Zeitdruck Aufgaben termingerecht abzuschließen</li> </ul>  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Sind in der Prüfungsordnung geregelt.  |



## Veranstaltung B22.1 171384 Bachelorarbeit

Diese Veranstaltung ist im Modul B22

|                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) |                                  |
| Semester                             | 6                                |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                          |                                  |
| Veranstaltungsname (englisch)        |                                  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 12                               |
| SWS                                  |                                  |
| Workload - Kontaktstunden            |                                  |
| Workload - Selbststudium             |                                  |
| Prüfungsart                          | Abschlussarbeit (Bachelorarbeit) |
| Verpflichtung                        |                                  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      |                                  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            |                                  |
| Inhalte                              |                                  |

## Modul B3 171307 Mathematik 1

|  |  |
|--|--|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |
| SWS  | 10   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen  |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 10   |
| Veranstaltungen                                      | <b>171308</b> Analysis 1<br>1. Semester, 6 ECTS, 6 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 90 Minuten<br><b>171309</b> Diskrete Mathematik<br>1. Semester, 4 ECTS, 4 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 120 Minuten   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | 171308 Analysis 1: LK 90 Min<br>171309 Diskrete Mathematik: LK 120 Min   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Rotraut Laun   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Grundbegriffe der Diskreten Mathematik sowie der Differential- und Integralrechnung in einer Veränderlichen erklären</li> <li>• Syntax und Semantik von Aussagen und Prädikatenlogik erster Stufe erstellen und erklären</li> <li>• Zusammenhänge zwischen den erworbenen Grundkenntnissen und der Informatik erkennen und identifizieren</li> </ul>             |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen sind die Studierenden durch Schulung analytischer Denk- und Arbeitsweisen dazu befähigt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben aus dem Themenbereich selbstständig zu lösen</li> <li>• Methoden und Techniken aus dem Themenbereich auf die verschiedensten Teildisziplinen der Informatik (Programmierung, Physik, Elektrotechnik, Bild- und Signalverarbeitung, Messwertanalyse, Data Mining, Kryptographie) anzuwenden</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit                 | Die Studierenden können formale Methoden der Mathematik und der Logik auf praktische Probleme der Informatik anwenden und somit ihre Problemlösekompetenz auf eine analytische Basis stellen und verbessern.   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Keine  |





## Veranstaltung B3.1 171308 Analysis 1

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B3

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Rotraut Laun   |
| Semester  | 1  |
| Art der Veranstaltung                             | Vorlesung mit integrierter Übung   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Analysis 1   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 6  |
| SWS   | 6.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 90   |
| Workload - Selbststudium                          | 180  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                                     | 90 Minuten   |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | Keine  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit betreuten Übungen</li> <li>• Selbststudium: Vorlesungsnacharbeitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Tafel</li> <li>• Folien</li> <li>• Rechneinsatz</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die mathematischen Grundbegriffe der Analysis 1 erklären</li> <li>• Zusammenhänge zwischen den erworbenen Grundkenntnissen der Analysis 1 und der Informatik erkennen und identifizieren</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden durch die Schulung analytischer Denk- und Arbeitsweisen dazu befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben aus dem Bereich der Analysis 1 selbstständig zu lösen</li> <li>• Methoden aus dem Bereich der Analysis 1 auf die verschiedensten Teildisziplinen der Medizinischen Informatik (Physik, Elektrotechnik, Bild- und Signalverarbeitung, Messwertanalyse, Data Mining) anzuwenden</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | <p>Die Studierenden können Aufgaben aus dem Themenbereich selbstständig bearbeiten und Lösungsstrategien entwickeln.</p>   |



|                           |   |
|---------------------------|---|
| Kompetenzniveau gemäß DQR | 6   |
| Inhalte                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengen, Abbildungen</li> <li>• Folgen und Reihen</li> <li>• Elementare Funktionen</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Differentialrechnung in einer Variablen</li> <li>• Integralrechnung in einer Variablen</li> <li>• Potenzreihen, Taylorentwicklung</li> </ul>   |
| Literatur/Lernquellen     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Fetzner, A.; Fränkel, H.: Mathematik 1, 2, Springer (2012, 2009)</li> <li>3) Hartmann, P.: Mathematik für Informatiker, Springer (2015)</li> <li>4) Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1,2, Springer (2014, 2015)</li> <li>5) Teschl, G. und S.: Mathematik für Informatiker Band 2, Springer (2006)</li> </ol> |



## Veranstaltung B3.2 171309 Diskrete Mathematik

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B3

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Rotraut Laun   |
| Semester  | 1  |
| Art der Veranstaltung                             | Vorlesung mit integrierter Übung   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Discrete Mathematics   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 4  |
| SWS   | 4.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 60   |
| Workload - Selbststudium                          | 120  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                                     | 120 Minuten  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | Keine  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit betreuten Übungen</li> <li>• Selbststudium: Vorlesungsnacharbeitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Tafel</li> <li>• Folien / Powerpoint-Präsentation</li> <li>• Rechnereinsatz</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die erworbenen Grundbegriffe der Diskreten Mathematik erklären</li> <li>• Syntax und Semantik von Aussagenlogik und Prädikatenlogik erster Stufe erstellen und erklären</li> <li>• Zusammenhänge zwischen den erworbenen Grundkenntnissen und der Informatik erkennen und identifizieren</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden durch Schulung analytischer Denk- und Arbeitsweisen dazu befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben aus dem Themenbereich selbstständig zu lösen</li> <li>• Methoden und Techniken auf den Themenbereich der Informatik (insbesondere Programmierung, Kryptographie) anzuwenden</li> </ul>                                     |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              |  |



|  |  |
|--|--|
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit       | Die Studierenden können formale Methoden der Mathematik und der Logik auf praktische Probleme der Informatik anwenden und somit ihre Problemlösekompetenz auf eine analytische Basis stellen und verbessern.   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                  | 6  |
| Inhalte                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständige Induktion</li> <li>• b-adische Darstellung natürlicher Zahlen</li> <li>• Relationen</li> <li>• Grundlagen der Elementaren Zahlentheorie</li> <li>• Algebraische Strukturen: Gruppen, Ringe, Körper</li> <li>• Aussagenlogik: Syntax, Semantik (Belegungen, Wahrheitstabellen), Kurzvorstellung des natürlichen Schließens und des Resolutionsverfahrens, Normalformen</li> <li>• Prädikatenlogik 1. Stufe: Syntax, Semantik (Modellbegriff), gängige Äquivalenzen, Kurzvorstellung Prädikatenkalkül, Normalformen</li> </ul> |
| Literatur/Lernquellen                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript und Powerpoint-Präsentation, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Buchmann, J.: Einführung in die Kryptographie, Springer (2016)</li> <li>3) Steger, A.: Diskrete Strukturen Band 1, Springer (2007)</li> <li>4) Schöning, U.: Logik für Informatiker, 5. Auflage, korrr., Spektrum Akademischer Verlag (2005)</li> <li>5) Kreuzer, M., Kühlig, S.: Logik für Informatiker, Pearson Studium (2006)</li> </ol>   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht  |



## Modul B4 171310 Informatik 2

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| SWS  | 8   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 11  |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171311</b> Programmieren 2<br/>2. Semester, 6 ECTS, 4 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p> <p><b>171312</b> Algorithmen und Datenstrukturen<br/>2. Semester, 5 ECTS, 4 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 90 Minuten</p>  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p><b>B4.1</b>, Programmieren 2: LA</p> <p><b>B4.2</b>, Klausur 90 Minuten</p>  |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Die Studierenden kennen ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wichtige Design Patterns</li> <li>• die Grundlagen des Entwurfs von graphischen Benutzerschnittstellen</li> <li>• die Grundlagen von Generics</li> <li>• die Grundlagen der Internationalisierung in Java</li> <li>• Grundlagen der Datumsverarbeitung in Java</li> <li>• Grundlagen des Loggings in Java</li> </ul> <p>• grundlegende Begriffe der Algorithmentheorie, verschiedene Algorithmenparadigmen und -muster</p> <p>• grundlegende Datenstrukturen und dazugehörige Algorithmen</p> <p>• grundlegende Verfahren zum Sortieren von Daten</p> <p>• Standardalgorithmen aus dem Bereich der Graphentheorie</p> <p>• Algorithmen zur Lösung einfacher geometrischer Fragestellung</p> <p>Sie verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung des Komplexitätsbegriffs für die Effizienzbeurteilung von Algorithmen und unterschiedliche Kompetenzklassen</li> <li>• den Trade-Off zwischen sorgfältig definierten Datenstrukturen und der Überschaubarkeit darauf implementierter Algorithmen</li> </ul> |



|   |  |
|---|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung</p> | <p>Studierende können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anwendungsweise wichtiger Design Patterns erkennen und in mehreren Varianten implementieren,</li> <li>• einfache GUI Anwendungen, Peripherie-Anbindungen implementieren,</li> <li>• komplexe Algorithmen selbstständig implementieren und austesten,</li> <li>• Versionsverwaltungssysteme und Entwicklungsumgebungen für die Softwareentwicklung einsetzen,</li> <li>• selbsterstellte Software dokumentieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Kontrollstrukturen imperativer Programmiersprachen sowie rekursive Beschreibungen zur Lösung von Aufgaben einsetzen</li> <li>• Strategie und Ablauf von grundlegenden Algorithmen beschreiben und die Algorithmen auf einfache Fragestellungen anwenden</li> <li>• die Komplexität von einfachen Algorithmen mit mathematischen Verfahren und auf Basis von Codeanalysen abschätzen und damit die Effizienz von Algorithmen beurteilen</li> </ul> |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>           |  |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>           | <p>Die Studierenden sind zunehmend in der Lage, auch anspruchsvollere Programmieraufgaben selbständig zu lösen und sich die erforderlichen Informationen zu beschaffen.</p>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                      | <p>6</p>   |
| <p>Voraussetzungen für die Teilnahme</p>              | <p><b>B1.2</b> Programmieren 1<br/><b>B3.2</b> Diskrete Mathematik</p>   |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p>                    | <p>Stundenplan StarPlan</p>  |
| <p>Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung</p>     | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>   |



## Veranstaltung B4.1 171311 Programmieren 2

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B4

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Martin Haag   |
| Semester  | 2   |
| Art der Veranstaltung                             | Vorlesung mit integrierter Übung  |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Programming 2   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 6   |
| SWS   | 4.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 60  |
| Workload - Selbststudium                          | 120   |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | Die in der Lehrveranstaltung Programmieren 1 vermittelten Inhalte werden vorausgesetzt.   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• betreute Übungen</li> <li>• Selbststudium</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentation</li> <li>• Rechner (vorbereitete Beispielanwendungen)</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Die Studierenden kennen ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wichtige Design Patterns</li> <li>• die Grundlagen des Entwurfs von graphischen Benutzerschnittstellen</li> <li>• die Grundlagen von Generics</li> <li>• die Grundlagen der Internationalisierung in Java</li> <li>• Grundlagen der Datumsverarbeitung in Java</li> <li>• Grundlagen des Loggings in Java</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <p>Studierende können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anwendungsweise wichtiger Design Patterns erkennen und in mehreren Varianten implementieren,</li> <li>• einfache GUI Anwendungen, Peripherie-Anbindungen implementieren,</li> <li>• komplexe Algorithmen selbstständig implementieren und austesten,</li> <li>• Versionsverwaltungssysteme und Entwicklungsumgebungen für die Softwareentwicklung einsetzen,</li> <li>• selbsterstellte Software dokumentieren.</li> </ul> |



|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit | Die Studierenden sind zunehmend in der Lage, auch anspruchsvollere Programmieraufgaben selbständig zu lösen und sich die erforderlichen Informationen zu beschaffen.   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            | 6  |
| Inhalte                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Konzepte aus GPI 1, insbesondere automatisches Testen und Objektsammlungen</li> <li>• Klassen-Entwurf in größerem Stil unter Verwendung von UML</li> <li>• Versionsverwaltung mit einem Werkzeug</li> <li>• Behandlung von Laufzeitfehlern</li> <li>• Debugging</li> <li>• Ausnahmebehandlung (Exception Handling)</li> <li>• Vertiefung der Kenntnisse und Anwendung von Sammlungen (Collection Framework)</li> <li>• Ein-/Ausgabe</li> <li>• Projekt- und Klassendokumentation</li> <li>• Ereignisgesteuertes Programmieren</li> <li>• Programmieren grafischer Benutzungsoberflächen</li> <li>• einfache Entwurfsmuster</li> <li>• Konfigurieren von Anwendungen (mit Java Properties)</li> <li>• Internationalisierung</li> <li>• Logging</li> <li>• In den Übungen: Einsatz der vermittelten Prinzipien und Konstrukte</li> </ul> |
| Literatur/Lernquellen                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ullenboom, Christian: Java ist auch eine Insel. Online verfügbar unter <a href="http://openbook.rheinwerk-verlag.de/javainsel/">http://openbook.rheinwerk-verlag.de/javainsel/</a></li> <li>2) Java Application Programming Interface (API) Specification</li> <li>3) Gamma, Erich; Helm, Richard; Johnson, Ralph; Vlissides, John: Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison Wesley</li> </ol>   |



## Veranstaltung B4.2 171312 Algorithmen und Datenstrukturen

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B4

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester                             | 2   |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                          | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Algorithms and Data Structures  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 5   |
| SWS                                  | 4.0   |
| Workload - Kontaktstunden            | 60  |
| Workload - Selbststudium             | 90  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 90 Minuten  |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | <p><b>B1.2</b>, Programmieren 1, insbesondere Fähigkeit einfache Aufgaben in Java zu programmieren</p> <p><b>B3.2</b>, Diskrete Mathematik und math. Grundlagen, um Algorithmen und Verfahren in der Informatik zu verstehen</p>  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übungen im Selbststudium</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentation</li> <li>• Rechner (vorbereitete Beispielanwendungen)</li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Wissen und Verstehen</p>               | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Notationen (Pseudo-Code, Backus-Naur, ADT, UML ...), verstehen entsprechende Darstellungen und können sie erläutern</li> <li>• grundlegenden Kontrollstrukturen imperativer Programmiersprachen und das Konzept zur rekursiven Beschreibung von Lösungen</li> <li>• verschiedene Algorithmenparadigmen</li> <li>• grundlegende Algorithmenmuster (Greedy, Divide and Conquer, Rekursion, schrittweise Verfeinerung, Top-Down ...) und ihre Anwendung</li> <li>• den Komplexitätsbegriff und unterschiedlichen Kompetenzklassen</li> <li>• grundlegende Datenstrukturen (Primitive- u. Referenz-DS, Arrays, Listen, Bäume, ...) und dazugehörige Strategien zum Suchen, Einfügen und Löschen von Elementen</li> <li>• grundlegende Algorithmen der Graphentheorie (Breitensuche, Tiefensuche, Topologisches Sortieren, Dijkstra, ...)</li> <li>• grundlegende Algorithmen zur Lösung geometrischer Probleme</li> </ul> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Begriffe der Algorithmentheorie erklären</li> <li>• konzeptionelle Vor- und Nachteile unterschiedlicher Datenstrukturen erklären</li> <li>• die Arbeitsweise und Strategien verschiedener Algorithmen erklären</li> <li>• Einsatzgebiete sowie Vor- und Nachteile ausgewählter Algorithmen nennen</li> <li>• die Komplexität einfacher Algorithmen auf Basis einer Code-Analyse abschätzen</li> </ul> |
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegenden Kontrollstrukturen imperativer Programmiersprachen und rekursive Beschreibungen zur Lösung einfacher Algorithmen einsetzen</li> <li>• Algorithmen zum Suchen, Einfügen und Löschen von Elementen in grundlegenden Datenstrukturen anwenden</li> <li>• unterschiedliche Strategien zum Ausbalancieren von Bäumen erklären, insbesondere von Rot-Schwarz und von B, B* und B+ Bäumen</li> <li>• zeigen, wie man die Komplexität eines Problems oder eines Algorithmus mit mathematischen Methoden oder einer Codeanalyse abschätzt.</li> <li>• Strategie und Ablauf von grundlegenden Algorithmen beschreiben und sie auf einfache Aufgabenstellungen anwenden</li> <li>• Standardalgorithmen u.a. aus dem Bereich der Graphentheorie und Algorithmen zur Lösung einfacher geometrischer Fragestellungen anwenden</li> </ul>  |



|   |  |
|---|--|
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p> | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegenden Kontrollstrukturen imperativer Programmiersprachen und rekursive Beschreibungen zur Lösung einfacher Algorithmen einsetzen</li> <li>• Algorithmen zum Suchen, Einfügen und Löschen von Elementen in grundlegenden Datenstrukturen anwenden</li> <li>• unterschiedliche Strategien zum Ausbalancieren von Bäumen erklären, insbesondere von Rot-Schwarz und von B, B* und B+ Bäumen</li> <li>• zeigen, wie man die Komplexität eines Problems oder eines Algorithmus mit mathematischen Methoden oder einer Codeanalyse abschätzt.</li> <li>• Strategie und Ablauf von grundlegenden Algorithmen beschreiben und sie auf einfache Aufgabenstellungen anwenden</li> <li>• Standardalgorithmen u.a. aus dem Bereich der Graphentheorie und Algorithmen zur Lösung einfacher geometrischer Fragestellungen anwenden</li> </ul> |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p> | <p>Die Studierenden können selbstständig Algorithmen analysieren, beurteilen und anwenden</p>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>            | <p>6</p>   |
| <p>Inhalte</p>                              | <p>Die Studierenden können selbstständig Algorithmen analysieren, beurteilen und anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe der Algorithmentheorie</li> <li>• Elementare Datenstrukturen und Basisalgorithmen: Lineare Listen, Bäume</li> <li>• Eigenschaften von Algorithmen: Komplexität, Korrektheit</li> <li>• Einfache Such- und Sortierverfahren</li> <li>• Ausgeglichene Bäume: 2-3-4 Bäume, Rot-Schwarz-Bäume, B-, B*, B+-Bäume</li> <li>• Hash-Verfahren</li> <li>• Algorithmen für Graphen: Breitensuche, Tiefensuche, Topologisches Sortieren, gewichtete Graphen (Dijkstra), negative Kantengewichte (Bellman-Ford), Max. Fluss (Ford-Fulkerson)</li> <li>• Geometrische Algorithmen</li> </ul>   |



|  |  |
|--|--|
| Literatur/Lernquellen                      | <p>Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Saake G, Sattler KU: Algorithmen und Datenstrukturen. Eine Einführung in Java. dpunkt (2010)</li> <li>3) Ottmann T, Widmayer P: Algorithmen und Datenstrukturen. Spektrum Akademischer Verlag (2012)</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lang, HW: Algorithmen in Java. Oldenbourg (2006)</li> <li>2) Cormen TH; Leiserson CE et al.: Algorithmen - Eine Einführung. Oldenbourg (2010)</li> <li>3) Sedgewick, R: Algorithmen in Java. Pearson Studium (2003)</li> <li>4) Gallenbacher J: Abenteuer Informatik. Spektrum Akademischer Verlag (2008)</li> </ol> |
| Terminierung im Stundenplan                | Stundenplan StarPlan   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht  |

## Modul B5 171313 Medizin 2

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester  |
| SWS  | 3   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 5   |
| Veranstaltungen                                      | <b>171314</b> Medizin 2<br>2. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten<br><b>171315</b> Praktikum Einrichtungen des Gesundheitswesens<br>2. Semester, 2 ECTS, 1 SWS, Prüfungsvorleistung durch Projektarbeit  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Erfolgreiche Teilnahme an den zugeordneten Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizin 2 (LK 60)</li> <li>• Praktikum Einrichtungen des Gesundheitswesens (SP)</li> </ul>   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Petra Knaup-Gregori   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | Sie haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls einen grundlegenden Einblick in klinisch relevante und typische Erkrankungen und Abläufe. Sie haben außerdem Einblick in die Abläufe ausgewählter Bereiche des Gesundheitswesens.   |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | Die Studierenden können die Anforderungen abschätzen, die typischerweise im klinischen Umfeld hinsichtlich Organisation und Patientenversorgung herrschen.<br>Sie können sich hiermit (evtl. unter Anleitung) weitergehende Krankheitsbilder und zugehörige klinische Abläufe erschließen.                                  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit                 | Die Einblicke in grundlegende Körperfunktionen, Terminologie und das zugehörige klinische Umfeld befähigen die Studierenden zu einem kompetenten Dialog mit Ärzten und Pflegepersonal, um Anforderungen an Prozesse, Informationssysteme und Gerätschaften zu verstehen und eigenständig Weiterentwicklungen zu erarbeiten. |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung           | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen bekannt gegeben.   |



## Veranstaltung B5.1 171314 Medizin 2

Diese Veranstaltung ist im Modul B5

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              |  |
| Semester  | 2  |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                                       |  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Medical Science 2  |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         |  |
| Workload - Selbststudium                          |  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                                     | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                                     |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   |  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung kennen die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundzüge der med. Fachterminologie, die Herkunft der relevanten Begriffe und Bedeutung im jeweiligen Zusammenhang;</li> <li>• den makroskopischen und mikroskopischen anatomischen Aufbau der meisten Organsysteme;</li> <li>• die physiologische Funktionsweise der meisten Organsysteme und grundlegende biochemische Vorgänge im Körper sowie einige hieraus verständliche häufige bzw. relevante Krankheitsbilder;</li> <li>• die Grundlagen und Bezeichnungen allgemeiner Krankheitslehre.</li> </ul> <p>Sie wissen um die phänomenologische Vielfalt der Medizin und einiger Querverbindungen zu anderen Fächern und zum 'täglichen Leben'.</p> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ie Studenten können grundsätzlich das Fach Medizin in seiner Position zwischen moderner Naturwissenschaft und historisch gewachsenen Begriffen und Konzepten einordnen.</li> <li>• Sie wissen grundlegende medizinische Fachbegriffe einzuordnen und zu verwenden.</li> <li>• Sie können aus dem Wissen um die physiologischen Funktionen der Organsysteme wichtige Krankheitsbilder hinsichtlich Entstehung, Diagnostik und Therapie verstehen.</li> <li>• Sie können (unter Anleitung) abschätzen, worin eine Fehlfunktion eines Organsystems bedingt sein könnte.</li> <li>• Sie haben die Voraussetzungen, Krankheitsbilder und Abläufe im klinischen Umfeld zu verstehen.</li> </ul>   |



|   |   |
|---|---|
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p> | <p>Durch die in der Veranstaltung erworbenen Kenntnisse in Physiologie, Biochemie, Anatomie, Krankheitslehre und Terminologie können die Studenten kompetent und eigenständig auf fachlicher Ebene mit Auftraggebern mit medizinischem Hintergrund kommunizieren.</p>   |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>            |   |
| <p>Inhalte</p>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Pathologie, z.B. Krankheitsursachen / Entzündung / Tumoren</li> <li>• Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie der Organsysteme: Stütz- und Bewegungsapparat, Verdauungssystem, Atmungssystem, Herz-Kreislaufsystem, Immunsystem / Lymphatisches System, Urogenitalsystem, Sinnesorgane &amp; Haut, Nervensystem, Hormonsysteme, Grundlegendes zu Erster Hilfe und Psychiatrie</li> </ul> |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Renate Huch, Klaus D. Jürgens (Hrsg.): Mensch, Körper, Krankheit, Urban &amp; Fischer / Elsevier</li> <li>2) Nicole Menche (Hrsg.): Biologie Anatomie Physiologie, Urban &amp; Fischer / Elsevier</li> </ol>  |



## Veranstaltung B5.2 171315 Praktikum Einrichtungen des Gesundheitswesens

Diese Veranstaltung ist im Modul B5

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              |  |
| Semester  | 2  |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                                       |  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Healthcare Lab   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 2  |
| SWS   | 1.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 20   |
| Workload - Selbststudium                          | 10   |
| Prüfungsart                                       | Prüfungsvorleistung durch Projektarbeit  |
| Verpflichtung                                     |  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum</li> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• studentische Berichte</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Die Studierenden kennen nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einige ambulante und stationäre Einrichtungen operativer und nicht-operativer Fachgebiete sowie ausgewählte Funktionsbereiche des Krankenhauses;</li> <li>• diagnostische und therapeutische Maßnahmen sowie die zugehörigen Abläufe u.a. hinsichtlich Kommunikation mit Patienten und Angehörigen und zwischen den beteiligten med. Fachgruppen;</li> <li>• Einsatzszenarien von IT-Unterstützung im Krankenhaus, z.B. hinsichtlich Dokumentation und Planung.</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <p>Die Studierenden können grundlegend die Abläufe im Krankenhaus, die hierzu nötigen Maßnahmen und die Motivation aus medizinischen Gründen heraus abschätzen.</p>  |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | <p>Die Studierende können grundlegend die Situationen von Patienten und die Prozesse im Krankenhaus v.a. aus der Sicht des medizinischen Personals einschätzen und haben so einen neuartigen Einblick in das Spannungsfeld aus persönlichen, medizinischen und organisatorischen Anforderungen.</p>  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6  |





|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <p>Inhalte</p>                     | <p>Praktikum zum Kennenlernen von Einrichtungen des Gesundheitswesens, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ambulante und stationäre Einrichtungen nicht-operativer Fachgebiete,</li> <li>• ambulante und stationäre Einrichtungen operativer Fachgebiete,</li> <li>• besondere Funktionsbereiche, bildgebende Untersuchungen, Pathologie, Apotheke</li> </ul> |
| <p>Sonstige Besonderheiten</p>     | <p>Beteiligte Dozent(inn)en:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Chefärzte SLK-Kliniken HN</li> <li>2) Dr. Christoph Schickardt</li> <li>3) Diener, Annette</li> <li>4) Baer, Markus</li> </ol>   |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p> | <p>Blockveranstaltung, außerhalb der Vorlesungszeit</p>   |



## Modul B6 171316 Mathematik 2

|  |  |
|--|--|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |
| SWS  | 12   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen  |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 12   |
| Veranstaltungen                                      | <b>171317</b> Analysis 2<br>2. Semester, 6 ECTS, 6 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 90 Minuten<br><b>171318</b> Lineare Algebra<br>2. Semester, 6 ECTS, 6 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 90 Minuten  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | 171317 Analysis 2: LK 90 Min<br>171318 Lineare Algebra: LK 90 Min  |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr. Rotraut Laun   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Begriffe der Analysis 2 und der Linearen Algebra erklären</li> <li>• Zusammenhänge zwischen den erworbenen Kenntnissen der Analysis 2 und der Linearen Algebra in der Informatik erkennen und identifizieren</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen sind die Studierenden mit Hilfe der vertieften mathematischen Denkweisen befähigt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben aus dem Themenbereich selbstständig zu lösen</li> <li>• Methoden aus dem Themenbereich auf die verschiedensten Teildisziplinen der Informatik (Physik, Elektrotechnik, Bild- und Signalverarbeitung, Messwertanalyse, Data Mining, Kryptographie) anzuwenden</li> <li>• sich erforderlichenfalls selbstständig tiefer in eine Thematik einzuarbeiten</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit                 | Die Studierenden können gestellte Aufgaben aus dem Themenbereich selbstständig bearbeiten und Lösungsstrategien entwickeln.  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                            | 6  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                    | Formale Voraussetzung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine</li> </ul> Inhaltliche Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltungen bauen auf Inhalten auf, die in den Veranstaltungen B3 Mathematik 1 vermittelt werden</li> </ul>   |



## Veranstaltung B6.1 171317 Analysis 2

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B6

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rotraut Laun  |
| Semester                             | 2   |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung mit integrierter Übung  |
| Lehrsprache                          | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Analysis 2  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 6   |
| SWS                                  | 6.0   |
| Workload - Kontaktstunden            | 90  |
| Workload - Selbststudium             | 180   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 90 Minuten  |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | <p>Formale Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine</li> </ul> <p>Inhaltliche Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltung baut auf Inhalten auf, die in den Veranstaltungen B3.1 Analysis 1 und B6.2 Lineare Algebra vermittelt werden</li> </ul>                                    |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit betreuten Übungen</li> <li>• Selbststudium: Vorlesungsnachbearbeitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Lehrbücher</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Tafel</li> <li>• Folien</li> <li>• Rechnereinsatz</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Studierende können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Begriffe der Analysis 2 (siehe Inhalt der Lehrveranstaltung) erklären</li> <li>• Zusammenhänge zwischen den erworbenen Kenntnissen der Analysis 2 und der Informatik erkennen und identifizieren</li> </ul>         |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden mit Hilfe der vertieften mathematischen Denkweisen dazu befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben aus dem Bereich der Analysis 2 selbstständig zu lösen</li> <li>• Methoden aus dem Bereich der Analysis 2 auf die verschiedensten Teildisziplinen der Medizinischen Informatik (Physik, Elektrotechnik, Bild- und Signalverarbeitung, Messwertanalyse, Data Mining) anzuwenden</li> <li>• sich erforderlichenfalls selbstständig tiefer in eine Thematik einzuarbeiten</li> </ul> |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>              | <p>Die Studierenden können gestellte Aufgaben aus dem Themenbereich selbstständig bearbeiten und Lösungsstrategien entwickeln.</p>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung</li> <li>• Lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten</li> <li>• Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen: Differentiation, Extremwertprobleme</li> <li>• Integralrechnung zwei- und dreidimensional: Kurven-, (Ober-)Flächen-, Volumenintegrale, Integralsätze von Green, Gauß und Stokes</li> <li>• Diskrete Fouriertransformation</li> </ul>   |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript über Lernplattform verfügbar</li> <li>• Hartmann, Peter: Mathematik für Informatiker, Springer Vieweg (2020)</li> <li>• Neubauer, Andre: DFT-Diskrete Fouriertransformation, Springer Vieweg (2012)</li> <li>• Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2/3, Springer Vieweg (2015/2016)</li> <li>• Salas, Saturnio L; Hille, Einar: Calculus, Spektrum (1994)</li> <li>• Teschl, Gerald; Teschl, Susanne: Mathematik für Informatiker Band 2, Springer Vieweg (2014)</li> </ul>                 |



## Veranstaltung B6.2 171318 Lineare Algebra

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B6

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr. Rotraut Laun  |
| Semester                             | 2   |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung mit integrierter Übung  |
| Lehrsprache                          | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Linear Algebra  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 6   |
| SWS                                  | 6.0   |
| Workload - Kontaktstunden            | 90  |
| Workload - Selbststudium             | 180   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur  |
| Prüfungsdauer                        | 90 Minuten  |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme    | <p>Formale Voraussetzungen:</p> <p>Keine</p> <p>Inhaltliche Voraussetzungen:</p> <p>Die Veranstaltung baut auf Inhalten auf, die in den Veranstaltungen B3.1 Analysis 1 und B3.2 Diskrete Mathematik vermittelt werden.</p>   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit betreuten Übungen</li> <li>• Selbststudium: Vorlesungsnacharbeitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Lehrbücher</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Tafel</li> <li>• Folien</li> <li>• Rechnereinsatz</li> </ul>               |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierende können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Begriffe aus der linearen Algebra (siehe Inhalte der Lehrveranstaltung) erklären</li> <li>• Zusammenhänge zwischen den erworbenen Kenntnissen der linearen Algebra und Informatik erkennen und identifizieren</li> </ul> |



|  |  |
|--|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden durch Schulung analytischer Denk- und Arbeitsweisen dazu befähigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben aus dem Bereich der linearen Algebra selbstständig zu lösen</li> <li>• Methoden und Techniken der linearen Algebra auf die verschiedensten Teildisziplinen der Medizinischen Informatik (Computergrafik, Physik, Elektrotechnik, Bild- und Signalverarbeitung, Messwertanalyse, Kryptografie) anzuwenden</li> <li>• sich erforderlichenfalls selbstständig tiefer in eine Thematik einzuarbeiten</li> </ul> |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>              | <p>Die Studierenden können gestellte Aufgaben aus dem Themenbereich selbstständig bearbeiten und Lösungsstrategien entwickeln.</p>   |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>   |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorräume, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Skalarprodukt, Orthogonalität, Methode der kleinsten Quadrate (Näherungslösungen für lineare Gleichungssysteme, Ausgleichsrechnung)</li> <li>• Lineare und affine Abbildungen, homogene Koordinaten</li> <li>• Basiswechsel</li> <li>• Drehungen, Quaternionen</li> <li>• Eigenwerte- und vektoren, Diagonalisierbarkeit linearer Abbildungen, Systeme linearer Differentialgleichungssysteme 1. Ordnung</li> <li>• Quadratische Formen, Hauptachsentransformation</li> </ul>            |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Anton, Howard: Lineare Algebra, Spektrum (1998)</li> <li>3) Hartmann, Peter: Mathematik für Informatiker, Springer Vieweg (2020)</li> <li>4) Strang, Gilbert: Lineare Algebra, Springer (2013)</li> <li>5) Teschl, Gerald; Teschl, Susanne: Mathematik für Informatiker, Band 1, Springer Vieweg (2013)</li> </ol>   |



## Modul B7 171319 Technische Informatik

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | Semester  |
| SWS  | 8   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 10  |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171320</b> Technische Informatik<br/>2. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung 60 Minuten</p> <p><b>171321</b> Rechnerstrukturen<br/>3. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung 60 Minuten</p> <p><b>171322</b> Rechnernetze<br/>3. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171323</b> Praktikum Technische Informatik<br/>3. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit</p>         |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten |   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Heß   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenverständnis der Digitaltechnik; Verständnis der Schnittstelle Software-Hardware</li> <li>• Verständnis von Aufbau, Arbeitsweise und Beschränkungen des von Neumann-Rechners; Grundkenntnisse alternativer Rechnerarchitekturen sowie wichtiger Prinzipien zur Leistungssteigerung von Mikroprozessorsystemen</li> <li>• Kenntnis der Aufgaben, Architektur und Funktionsweise von Betriebssystemen, Verständnis von Kernkonzepten der Systemprogrammierung</li> <li>• Kenntnis der Prinzipien der Rechnerkommunikation; Grundlagenverständnis relevanter Protokolle und Dienste</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich Funktionsweisen von Prozessor- und Kommunikationssystemen aus dem Zusammenspiel von Soft- und Hardware erschließen,</li> <li>• anhand der Übungen die Funktionsweise hinterfragen und optimale Lösungen erarbeiten,</li> <li>• Instruktionenverarbeitung und Verarbeitung von Datenstrukturen in Hardwaresystemen verstehen und</li> <li>• C- und Java-Programmfunktionalität zur hardwarenahen Verarbeitung und Kommunikation verstehen und selbst implementieren.</li> </ul>   |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz                 | Die Studierenden erlernen die Bearbeitung von Problemstellungen im Team.  |



|   |   |
|---|---|
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p> | <p>Die Studierenden erlernen anhand von selbständig zu bearbeitenden Übungsaufgaben Systemverhalten eigenständig zu analysieren und zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden erlernen anhand von im Team zu bearbeitenden Übungsaufgaben eigenständig zu planen, im Team zu koordinieren und eigene Entwicklungen zu einem Gesamtsystem planerisch zu koordinieren.</p> |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>            | <p>6</p>  |





## Veranstaltung B7.1 171320 Technische Informatik

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B7

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Heß   |
| Semester                             | 2   |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung mit integrierter Übung und Labor  |
| Lehrsprache                          | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Computer Engineering  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 2   |
| SWS                                  | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden            | 30  |
| Workload - Selbststudium             | 30  |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung   |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Demonstration am Rechner</li> <li>• Gemeinsame Übungen zu Präsenzzeiten</li> <li>• Bearbeitung von Übungs- und Programmieraufgaben am eigenen Rechner</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation mit Beamer</li> <li>• Tafelarbeit</li> <li>• Eigener Rechner</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen die Abläufe der digitalen Verarbeitung in einer analogen Umwelt</li> <li>• Sie kennen die grundlegenden digitalen Zahlenformate und deren Standards</li> <li>• Sie kennen die grundlegenden Logikfunktionen wie ODER, UND, EXOR und KV-Diagramme</li> <li>• Sie kennen grundlegende Funktionsweisen zur Speicherung von Informationen wie RS-/JK-/D- und T-Flipflops</li> <li>• Sie kennen die grundlegenden Funktionsteile von Mikroprozessoren und -controllern und deren Aufgaben</li> <li>• Sie kennen das Vorgehen bei der direkten Programmierung und die grundlegende Funktionsweise von programmgesteuerter digitaler Verarbeitung sowie das Interruptkonzept</li> <li>• Sie kennen die grundlegenden Mechanismen, um über einen In-Circuit Emulator ein Programm auf einer Hardware zu testen</li> <li>• Sie kennen die Unterschiede zwischen Kontroll- und Streaming-Funktionen in der Digitaltechnik</li> <li>• Sie kennen die grundlegenden Funktionen von C und Assembler</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Erfolgreiche Teilnehmer sind dazu befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für eine geringkomplexe Aufgabe die Programmverarbeitung strukturieren und sinnvoll aufzuteilen</li> <li>• grundlegende Programmteile in C zu implementieren</li> <li>• ein geringkomplexes digitales Verarbeitungssystem über den eigenen Rechner mit Programmcode zu laden, den Programmcode dort laufen zu lassen und zu debuggen</li> <li>• Softwarefunktionalität dafür erforderlicher Hardware zuzuordnen</li> <li>• Funktionsabläufe eines Mikroprozessors im Kontext einer Programmabarbeitung zu prüfen und Fehler zu beseitigen</li> </ul>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>   |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Grundlagen der Digitaltechnik: Binärsystem, Zahlenformate, binäre Darstellung, Hex-Editor, binäre Verknüpfungen (Gatter), binäre Rechenoperationen, Boolesches Algebra, Flip-Flops, Zähler</li> <li>• Funktionsweise von Mikroprozessor-Hardware und Peripherie: Prozessor, Speichertypen und -funktionen, Stack, Register, AD- und DA-Converter, Ports, Timer</li> <li>• Programmabarbeitung auf einem Rechner: Einsprungadresse, Interruptkonzept, sequentielle Befehlsabarbeitung</li> <li>• Von Neumann und Harvard Architektur</li> <li>• CPU- und Mikrocontroller-Strukturen</li> <li>• Algorithmische Abfolge als Mealy-/Moore-Machine und deren Umsetzung als Programmcode</li> <li>• Entwicklung von C-Programmen für Mikrocontroller</li> </ul>   |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoffmann, Dirk: Grundlagen der Technischen Informatik, Hanser Verlag</li> <li>• Wüst, Klaus: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern, Vieweg + Teubner Verlag</li> <li>• Tanenbaum, Andrew und Austin, Todd: Rechnerarchitektur: Von der digitalen Logik zum Parallelrechner, Pearson Studium</li> <li>• Wiegmann, Jörg; Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller, VDE Verlag</li> <li>• Wüst, Klaus: Vorlesungsskript Mikroprozessortechnik, <a href="https://homepages.thm.de/~hg6458/mpt.html">https://homepages.thm.de/~hg6458/mpt.html</a></li> <li>• Wiki für MSP430F5529 Launchpad: <a href="http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430F5529_LaunchPad">http://processors.wiki.ti.com/index.php/MSP430F5529_LaunchPad</a></li> <li>• Code-Beispiele für MSP430: <a href="http://www.ti.com/lit/zip/slac300">www.ti.com/lit/zip/slac300</a></li> </ul> |
| <p>Terminierung im Stundenplan</p>                       | <p>Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht</p>   |

## Veranstaltung B7.2 171321 Rechnerstrukturen

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B7

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Heß  |
| Semester                             | 3  |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung mit integrierter Übung   |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Computer Architecture  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 2  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 30   |
| Workload - Selbststudium             | 30   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung  |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Demonstration am Rechner</li> <li>• Gemeinsame Übungen zu Präsenzzeiten</li> <li>• Bearbeitung von Übungs- und Programmieraufgaben am eigenen Rechner</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation mit Beamer</li> <li>• Tafelarbeit</li> <li>• Eigener Rechner</li> </ul> |



|  |  |
|--|--|
| <p>Fachkompetenz: Wissen und Verstehen</p>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen digitale Zahlenformate von Floating-Point und Fixed-Point Zahlen (K2 und fractional)</li> <li>• Sie kennen Funktionsteile von Mikroprozessoren, Mikrocontrollern, Digitalen Signalprozessoren und Graphikprozessoren und deren Aufgabe und Wirkungsweise</li> <li>• Sie kennen die Prozessorgrundstrukturen von Neuman und Havard und die darauf bezogenen Abläufe bei der sequentiellen Befehlsabarbeitung eines Programms</li> <li>• Sie kennen Pipelining, Branch Prediction, Caches und andere Mechanismen zur optimierten Befehlsabarbeitung</li> <li>• Sie kennen die Funktionsweise von Entwicklungsumgebungen, Compiler und Linker</li> <li>• Sie kennen die Unterschiede zwischen CPU und GPU</li> <li>• Sie kennen CISC- und RISC-Prozessorarchitekturen und Endianess</li> <li>• Sie kennen GPGPU-Befehlsverarbeitung mit CUDA und OpenCL</li> <li>• Sie kennen Mechanismen für eine Programmierung von energieeffizienter Software</li> <li>• Sie kennen die Priorisierung von Interrupts</li> <li>• Sie kennen den Unterschied zwischen vektorbasierter Verarbeitung und Einzahl-Verarbeitung</li> </ul> |
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Erfolgreiche Teilnehmer sind dazu befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für eine komplexe Aufgabe die Programmverarbeitung zu strukturieren und sinnvoll aufteilen</li> <li>• Algorithmen und Programmteile für schnelle Speicherzugriffe zu optimieren</li> <li>• ein komplexes digitales System über den eigenen Rechner mit Programmcode zu laden, den Programmcode dort laufen zu lassen und zu debuggen</li> <li>• Softwarefunktionalität dafür erforderlicher Hardware zuzuordnen</li> <li>• Funktionsabläufe eines Mikroprozessors im Kontext einer Programmabarbeitung zu testen</li> <li>• Assemblerbefehle zu interpretieren und Operationcodes zu identifizieren</li> <li>• in K2-Arithmetik und floating-point Arithmetik zu rechnen und einfache Rechenoperationen durchzuführen</li> </ul>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>   |



|                              |  |
|------------------------------|--|
| <p>Inhalte</p>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Funktionsweise und Architektur von Prozessoren (CPU, DSP, GPU, SoC), von Neumann Rechner und Harvard Architektur</li> <li>• Mechanismen auf einem Prozessor: Steuerwerk, Rechenwerk, ALU, Statusregister, ALU, Speicherzugriffe</li> <li>• Alternative Konzepte und Architekturen</li> <li>• Transzendente Funktionen: Was kann ein Prozessor berechnen?</li> <li>• Verarbeitungsmechanismen und Optimierung z.B. in Bezug auf Energieeffizienz durch Befehlsverarbeitungsstrategien</li> <li>• Wichtige Prinzipien zur Leistungssteigerung</li> <li>• Befehlssatzarchitektur und Mikroarchitektur, CISC/RISC</li> <li>• Assembler-Programmierung</li> <li>• E/A-Techniken, Interrupts, Direct Memory Access</li> <li>• 8/16/32/64 Bit Prozessoren (CISC, RISC – x86, ARM als Schwerpunkt)</li> <li>• Transistoren und FLASH, Festplatten und SSDs</li> </ul> |
| <p>Literatur/Lernquellen</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanenbaum, Andrew und Austin, Todd: Rechnerarchitektur: Von der digitalen Logik zum Parallelrechner, Pearson Studium</li> <li>• Patterson, David A; Hennessy, John L: Rechnerorganisation und Rechnerentwurf.</li> <li>• Harris, David und Harris, Sarah; Digital Design and Computer Architecture; Morgan Kaufmann</li> <li>• ARM Reference Manual: <a href="http://infocenter.arm.com">http://infocenter.arm.com</a></li> </ul>   |



## Veranstaltung B7.3 171322 Rechnernetze

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B7

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr.-Ing. Andreas Mayer   |
| Semester                             | 3  |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung  |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Computer Networks  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 22,5   |
| Workload - Selbststudium             | 67,5   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Demonstration am Rechner</li> <li>• Gemeinsame Übungen zu Präsenzzeiten</li> <li>• Bearbeitung von Übungs- und Programmieraufgaben am eigenen Rechner</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation mit Beamer</li> <li>• Tafelarbeit</li> <li>• Eigener Rechner</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Begriffe im Bereich Datenübertragung erläutern</li> <li>• Abläufe und Protokolle bei der digitalen Kommunikation über verschiedene physikalische Medien beschreiben</li> <li>• die Unterschiede zwischen Paket- und Leitungsvermittlung bzw. Frequenz- und Zeitmultiplexing erläutern</li> <li>• die Funktionsweise und den Aufbau des Internets und lokaler Netzwerke erklären</li> <li>• die Aufgaben der einzelnen Schichten des Netzwerk-Protokollstapels beschreiben</li> <li>• zur Datenübertragung notwendige Hardware (z. B. Repeater, Bridges, Repeater und Router) und deren Aufgaben benennen</li> </ul> |



|  |  |
|--|--|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationsdienste für dedizierte Anwendungen auszuwählen und optimal einzusetzen</li> <li>• einfache Client-/Server-Anwendungen zu implementieren</li> <li>• Netzwerkprotokolle zu verstehen und zu analysieren</li> <li>• die Kommunikationsarchitektur von Netzwerken, insbesondere dem Internet, zu verstehen</li> <li>• eine Klassifikation von Kommunikationsnetzen vorzunehmen</li> <li>• Anwendungen für bestimmte Netztopologien optimal einzusetzen</li> <li>• die Funktionsweise von Netzwerkkomponenten nachvollziehen</li> <li>• Routingtabellen zu erstellen und Routingentscheidungen nachvollziehen zu können</li> <li>• eine bedarfsgerechte IP-Adressplanung inkl. Subnetting durchzuführen</li> </ul>  |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>              | <p>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung mit Fachvertretern und Laien über Themen im Bereich Rechnernetze diskutieren und die Anforderungen von eigenen Anwendungen an das Netzwerk einschätzen und kommunizieren.</p>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>   |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computernetzwerke und das Internet             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dienste und Protokolle</li> <li>• Zugangsnetze und Trägermedien</li> <li>• Paket-/Leitungsvermittlung und Frequenz- und Zeitmultiplexing</li> <li>• Metriken (Verzögerung, Verlust und Durchsatz)</li> <li>• Protokollschichten und ihre Dienstmodelle (z. B. TCP/IP)</li> </ul> </li> <li>• Anwendungsschicht             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportdienste für Anwendungen</li> <li>• HTTP, FTP und DNS</li> <li>• Socketprogrammierung</li> </ul> </li> <li>• Transportschicht             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiplexing und Demultiplexing</li> <li>• UDP und TCP</li> <li>• Fluss- und Überlastkontrolle</li> </ul> </li> <li>• Netzwerkschicht             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsweise von Routern und Routing</li> <li>• IP und ICMP</li> <li>• Adressierung, DHCP und Subnetting</li> </ul> </li> <li>• Sicherungs- und Bitübertragungsschicht             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protokolle mit wahlfreiem Zugriff (z. B. CSMA/CD)</li> <li>• Ethernet und ARP</li> <li>• Lokale Netzwerke mittels Switches</li> </ul> </li> </ul> |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <p>[1] J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke – Der Top-Down-Ansatz. 6., aktualisierte Auflage, Pearson, 2014</p> <p>[2] A. Tanenbaum, D. Wetherall: Computernetzwerke. 5., aktualisierte Auflage, Pearson, 2012</p>  |

## Veranstaltung B7.4 171323 Praktikum Technische Informatik

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B7

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Dr. Christoph Maier  |
| Semester                             | 3  |
| Art der Veranstaltung                | Labor  |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Computer Engineering Laboratory  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 3  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 30   |
| Workload - Selbststudium             | 60   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit   |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeiten im Labor zur Bearbeitung/Besprechung der Aufgaben</li> <li>• Vorlesung (einzelne Blocks zur Theorieeinführung)</li> <li>• Selbststudium und selbständige Bearbeitung der Aufgaben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Folien (Powerpoint)</li> <li>• Rechner (Simulationssoftware, Entwicklungsumgebungen)</li> <li>• Hardware (Microcontroller und Zusatzmodule)</li> <li>• Messgeräte Logik-Analysator)</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...verstehen die prinzipielle Abarbeitung von Maschinenbefehlen und wie Befehle und Daten in Rechnersystemen abgelegt werden und welche Konsequenzen sich daraus ergeben</li> <li>• ...verstehen die Abhängigkeiten zwischen Prozessor-Architektur und Befehlsformat</li> <li>• ...verstehen die Schritte und Abläufe bei der Programmierung von Mikrocontrollern</li> <li>• ...kennen die typischen Funktionseinheiten von Microcontrollern und können sie verwenden</li> <li>• ...kennen das I2C Kommunikations-Protokoll, sie können es implementieren und zur Kommunikation mit externen Bausteinen einsetzen</li> <li>• ...können Daten über einen A/D-Wandler in regelmäßigen Zeitabständen erfassen und über eine serielle Verbindung an einen Steuerrechner senden</li> <li>• ...können einen Datenstrom über eine serielle Verbindung in einen Steuerrechner einlesen</li> <li>• ...verstehen die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Quasi-Echtzeit-Verarbeitung eines Messdaten-Stroms</li> </ul> |





|   |  |
|---|--|
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <p>Erfolgreiche Teilnehmer sind dazu befähigt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigene C- und Assembler-Programme für Mikrocontroller zur Lösung einer bestimmten Aufgabenstellung zu entwickeln und zu debuggen</li> <li>• Funktionalität zur Datenübertragung und einfachen Messwertverarbeitung in Matlab zu entwickeln und zu debuggen</li> </ul>   |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Gruppenarbeiten organisieren und sich in Gruppen Ergebnisse gemeinsam erarbeiten</li> <li>• sind in der Lage, Präsentationen unter Einsatz von Medien vorzubereiten und durchzuführen</li> <li>• können selbst erarbeitete Arbeitsergebnisse präsentieren</li> </ul>   |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können sich für die Aufgaben erforderliches Wissen selbständig erarbeiten</li> </ul>  |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6  |
| Inhalte   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumsversuch mit 8-bit Microcontroller, Assembler-Programmierung, I2C-Kommunikation</li> <li>• Praktikumsversuch mit 32-bit Microcontroller, C-Programmierung, Serielle Datenkommunikation mit Rechner (Matlab)</li> </ul>   |
| Literatur/Lernquellen                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoffmann, Dirk: Grundlagen der Technischen Informatik, Hanser Verlag</li> <li>• Wüst, Klaus: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern, Vieweg + Teubner Verlag</li> <li>• Tanenbaum, Andrew und Austin, Todd: Rechnerarchitektur: Von der digitalen Logik zum Parallelrechner, Pearson Studium</li> <li>• Wiegmann, Jörg; Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller, VDE Verlag</li> </ul> |



### Modul B8 171324 Informatik 3

|  |  |
|--|--|
| Dauer des Moduls                                     | 1 Semester   |
| SWS  | 6  |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen  |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 7  |
| Veranstaltungen                                      | <p><b>171325</b> Software Engineering 2<br/>3. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 60 Minuten</p> <p><b>171326</b> Software Labor 1<br/>3. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Prüfungsvorleistung durch Projektarbeit</p> <p><b>171327</b> Einführung in C++<br/>3. Semester, 2 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung 60 Minuten</p>                                |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>171325 Software Engineering 2: LK 60 Min.</p> <p>171326 Software Labor 1: SP</p> <p>171327 Einführung in C++: LK BK 60 Min.</p>   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr.-Ing. Andreas Heil  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <p>Die Studierenden haben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich des Software Engineerings,</li> <li>• Kenntnisse in der Programmierung höherer Programmiersprachen und</li> <li>• praktische Erfahrung in der Planung, Organisation und Umsetzung von Software-Projekten anhand agiler Methoden.</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software-Projekte planen, steuern und kontrollieren,</li> <li>• sich in neue Technologien einarbeiten,</li> <li>• komplexe Problemstellungen in höheren Programmiersprachen umsetzen,</li> <li>• umfangreiche verteilte Anwendungen in größeren Projekt-Teams umsetzen und</li> <li>• und größere Projekte nach agilen Methoden strukturieren und arbeitsteilig bearbeiten.</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz                 | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich mit anderen Team-Mitgliedern und Stakeholdern kommunizieren (soziale Kompetenz),</li> <li>• dynamische Team- und Konfliktsituationen lösen (Konfliktmanagement),</li> <li>• erworbenes Wissen an Team-Mitglieder weitergeben (Wissenstransfer) und</li> <li>• erarbeitete Lösungen gemeinsam Stakeholdern präsentieren (Präsentationstechniken).</li> </ul>                |



|  |   |
|--|---|
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit       | Die Studierenden können sich selbständig in neue Themengebiete (insb. neue Technologien) einarbeiten.   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                  | 6   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme          | <p>Formale Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Inhaltliche Voraussetzungen</li> </ul> <p>Inhaltliche Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B1 Programmieren 1</li> <li>• B1 Software Engineering 1</li> <li>• B4 Programmieren 2</li> <li>• B4 Algorithmen und Datenstrukturen</li> </ul> |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht   |



## Veranstaltung B8.1 171325 Software Engineering 2

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B8

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Dipl.-Inform. Med. Martin Wiesner  |
| Semester                             | 3  |
| Art der Veranstaltung                | Vorlesung  |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Software Engineering 2   |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 2  |
| SWS                                  | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 30   |
| Workload - Selbststudium             | 30   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 60 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung: Theorie einer Methode</li> <li>- Beispiele: werden in der Vorlesung vorgetragen</li> <li>- Übungsaufgaben: zuhause zu erarbeiten, abzugeben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Powerpoint-Präsentationen</li> <li>- Übungsblätter zu den jeweiligen Themeneinheiten</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <p>Die Studierenden kennen...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die zentrale Konzepte des Source Code Managements,</li> <li>- grundlegende Methoden und Werkzeuge zur Versionskontrolle eines SW-Produkts,</li> <li>- grundlegende Konzepte des Dependency-Managements,</li> <li>- die zentralen Konzepte des Build-Managements,</li> <li>- grundlegende Prinzipien von Continuous Integration &amp; Delivery,</li> <li>- grundlegende DevOps-Konzepte, sowie die</li> <li>- Grundlagen von Frameworks, wie z.B.:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inversion of Control,</li> <li>- Dependency Injection,</li> <li>- Crosscutting Concerns (Aspects)</li> </ul> </li> </ul> |



|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SW-Werkzeuge zum Versionskontrolle und zum Management eines SW-Produkts einordnen und einsetzen,</li> <li>- zentrale Phasen des SW-Lifecycle verwalten und hinsichtlich der Qualitätseigenschaften steuern und validieren,</li> <li>- Abhängigkeiten zwischen SW-Modulen beschreiben und (Fremd-)Abhängigkeiten deklarieren,</li> <li>- generische Konzepte von Frameworks auf die Entwicklung eines SW-Produkts abbilden,</li> <li>- Methoden zur Automatisierung der SW-Erstellung benennen und anwenden.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind befähigt, sich eigenständig in zugehörige Technologien einzuarbeiten und sich im Rahmen des Selbststudiums mit diesen vertiefend zu beschäftigen.</p> |
| <p>Personale Kompetenz: Sozialkompetenz</p>              | <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Komponenten eines SW-Produkts und deren Kontext zu erschließen, zu beschreiben und diese auf technischer Ebene zu deklarieren,</li> <li>- in (kleineren) SW-Teams über Systemteile, -integration und Automatisierung zu diskutieren und im Team zu Lösungsstrategien zu gelangen.</li> </ul>   |
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p>              | <p>Die Studierenden sind befähigt, sich mit Aspekten des kontrollierten Erstellens eines SW-Produkts und dessen Automatisierung selbständig und zielgerichtet zu beschäftigen.</p>  |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <p>Die Veranstaltung lehrt...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Source Code Management, Version Control Systems, SW-Lifecycle</li> <li>- Dependency Management, Buildmanagement (Maven, Gradle, ...)</li> <li>- Continuous Integration &amp; Delivery, sowie DevOps Grundprinzipien,</li> <li>- Höhere Programmier Techniken und -konzepte im Kontext von Frameworks             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inversion of Control,</li> <li>- Dependency Injection,</li> <li>- Aspects</li> </ul> </li> </ul>   |
| <p>Empfehlung für begleitende Veranstaltungen</p>        | <p>B8.2 Software Labor 1</p>  |
| <p>Sonstige Besonderheiten</p>                           | <p>Die Inhalte der Lehrveranstaltung werden ergänzt durch 1-2 Gastvorträge aus einem (realitätsnahen) SW-Projekt.</p>   |

|  |   |
|--|---|
| Literatur/Lernquellen                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dowalil, Herbert: Grundlagen des modularen Software-Entwurfs. 1. Aufl., Carl Hanser Verlag, München, 2018.</li> <li>- Metzner, Anja: Software Engineering - Kompakt. 1. Aufl., Carl Hanser Verlag, München, 2020.</li> <li>- Chacon, Scott and Straub Ben. Pro Git. eBook, Apress, 2014</li> <li>- Öggl, Bernd and Kofler, Michael: Git: Projektverwaltung für Entwickler und DevOps-Teams, 1. Aufl., Rheinwerk Computing, 2020.</li> <li>- Varanasi, Balaji: Introducing Maven: A Build Tool for Today's Java Developers. 2nd Edition, Apress, 2019</li> <li>- Schulz, Marco: Continuous Integration mit Jenkins: Das Handbuch für Entwickler und DevOps-Teams, 1. Aufl., Rheinwerk Computing, 2021.</li> <li>- Humbe, Jez and Farley, David: Continuous Delivery: Reliable Software Releases Through Build, Test, and Deployment Automation, Addison-Wesley, 2010</li> <li>- Bryant, Daniel and Marín-pérez, Abraham: Continuous Delivery in Java: Essential Tools and Best Practices for Deploying Code to Production, O'Reilly, 2018.</li> </ul> |
| Terminierung im Stundenplan                | Stundenplan StarPlan: <a href="https://splan.hs-heilbronn.de/">https://splan.hs-heilbronn.de/</a>   |
| Leistungsnachweis bei kombinierter Prüfung | Wird in den ersten drei Vorlesungswochen veröffentlicht   |

## Veranstaltung B8.2 171326 Software Labor 1

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B8

|   |  |
|---|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr.-Ing. Andreas Heil  |
| Semester  | 3  |
| Art der Veranstaltung                             | Labor mit integrierter Übung   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Software Lab 1   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3  |
| SWS   | 2.0  |
| Workload - Kontaktstunden                         | 30   |
| Workload - Selbststudium                          | 60   |
| Detailbemerkung zum Workload                      | Ein großer Anteil des Selbststudiums liegt in der Einarbeitung neuer Werkzeuge und in der Umsetzung des vorlesungsbegleitenden Übungsaufgaben.   |
| Prüfungsart                                       | Prüfungsvorleistung durch Projektarbeit  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | keine  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Vorlesung mit Übungsteilen, die im Kontext von B8.1 171325 Software Engineering 2 eingebettet sind.  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Sie beherrschen den Umgang mit aktuellen Tools der Software-Entwicklung.</p> <p>Die Studierenden haben erkannt, welcher Nutzen durch Werkzeugeinsatz in einem Software-Projekt entsteht.</p> <p>Sie können sich neue Werkzeuge eigenständig aneignen.</p> <p>Sie haben die vorgestellten Werkzeuge erfolgreich auf die veranstaltungsbegleitenden Aufgaben angewendet.</p> <p>Sie haben ihre Programmierfähigkeiten vertieft.</p> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | Die Studierenden erhalten von den Dozierenden Einführungen in dedizierte Themen der Software-Entwicklung. Die Wissenserschließung findet bei den Studierenden durch die Bearbeitung der Übungsaufgaben selbstgesteuert statt. In den Veranstaltungen werden die gelernten Inhalte reflektiert.   |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden bearbeiten ihr eigenes Thema in einem kleinen Teams. Alle Absprachen, Entwicklungen wie auch die Kommunikation mit den Dozierenden findet im Team statt.  |
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit              | Die Studierenden haben die Verantwortung, in Eigenarbeit sich das Werkzeugwissen anzueignen. Dies fördert ein eigenständiges Zeitmanagement.   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR                         | 6  |



|  |  |
|--|--|
| Inhalte                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Source Control Management (z.B. GitLab)</li> <li>• Dependency Management (Maven, Gradle)</li> <li>• CI/CD, DevOps Grundlagen</li> <li>• Programmiertechniken</li> <li>• Web Frameworks</li> </ul> |
| Empfehlung für begleitende Veranstaltungen | B8.1 Software Engineering 2  |
| Literatur/Lernquellen                      | <p>Aktuelle Tutorials und Dokumentationen zu den eingesetzten Werkzeugen.</p> <p>Wird in den ersten Vorlesungswochen bekannt gegeben.</p>  |
| Terminierung im Stundenplan                | Stundenplan StarPlan: <a href="https://splan.hs-heilbronn.de/">https://splan.hs-heilbronn.de/</a>  |





## Veranstaltung B8.3 171327 Einführung in C++

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B8

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              | Prof. Dr. Rolf Bendl  |
| Semester  | 3   |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Introduction to C++   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 2   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 30  |
| Workload - Selbststudium                          | 30  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch Kombinierte Prüfung mit Klausur als abschließender Prüfung   |
| Prüfungsdauer                                     | 60 Minuten  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme                 | Programmiererfahrung, grundlegende Java-Kenntnisse, wie sie in den Modulen Informatik 1 und 2 vermittelt werden. Dazu gehören die Fähigkeiten objektorientiert programmieren zu können und ein routinierter Umgang mit Entwicklungsumgebungen   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | Vorlesung mit begleitenden Übungen  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende C bzw. C++ Sprachkonstrukte</li> <li>• wesentliche Unterschiede zw. Java und C++ insbes. die sprachspezifischen Konzepte Adressen, Pointer, Referenzen, Gültigkeitsbereiche, Klassen, Vererbung, Speicherverwaltung Console und File I/O</li> <li>• wichtige C++ Bibliotheken</li> </ul> <p>Die Studierenden wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie man mit Präprozessoranweisungen nutzt, um den Compiler zu steuern</li> <li>• wie man C und C++ Module kompiliert</li> <li>• welche Aufgaben Compiler und Linker haben und wie man beide konfigurieren kann</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Aufgabenstellungen in C++ programmieren</li> <li>• notwendige Bibliotheken auswählen und Executables erstellen</li> <li>• den Ablauf von Programmen Schritt für Schritt im Debugger verfolgen und die Inhalte der Variablen kontrollieren</li> </ul>   |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden können im Team Programmieraufgaben bearbeiten  |



|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit | Die Studierenden können selbstständig anhand der Literatur und anhand von Online Quellen ihre Fähigkeiten in C++ zu programmieren vertiefen   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            | 6   |
| Inhalte                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende C bzw. C++ Sprachkonstrukte</li> <li>• wesentlichen Unterschiede zw. Java und C++</li> <li>• Präprozessor</li> <li>• Namespaces, Datentypen, Variablendeklaration</li> <li>• Gültigkeitsbereiche von Deklarationen</li> <li>• Speicherverwaltung</li> <li>• Adressen, Pointer, Referenzen</li> <li>• Klassenkonzept, Konstruktoren, Destruktoren, Strukturen und Enumerationen</li> <li>• Ausgewählte Klassen der STL</li> <li>• Vererbung</li> <li>• Exception-Handling</li> <li>• Umgang mit einer dedizierten Entwicklungsumgebung</li> <li>• wichtige C++ Bibliotheken</li> </ul> |
| Literatur/Lernquellen                | <p>Wolf J. (2009) C von A bis Z Rheinwerk Computing, (<a href="http://openbook.rheinwerk-verlag.de/c_von_a_bis_z/index.htm">http://openbook.rheinwerk-verlag.de/c_von_a_bis_z/index.htm</a>)</p> <p>Wolf J (2013) Grundkurs C++. Galileo Computing</p> <p>Stroustrup B (2015) Die C++ Programmiersprache - Aktuell zum C++ 11 Standard Hanser (E-Book)</p> <p>Meyers S (2014) Effektives modernes C++. O'Reilly (und ältere Effektiv C++ Bücher)</p>  |
| Terminierung im Stundenplan          | Stundenplan StarPlan  |



## Modul B9 171328 Datenbanken

|  |   |
|--|---|
| Dauer des Moduls                                     | Semester  |
| SWS  | 6   |
| Prüfungsart  | Modulnote (ohne Prüfung) setzt sich aus gewichteten Einzelleistungen zusammen   |
| Leistungspunkte (ECTS)                               | 8   |
| Veranstaltungen                                      | <b>171329</b> Datenbanken 1<br>3. Semester, 5 ECTS, 4 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur 90 Minuten<br><b>171330</b> Datenbanken 2<br>4. Semester, 3 ECTS, 2 SWS, Lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit   |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | 171329 Datenbanken 1: LK 90 Min.<br>171330 Datenbanken 2: LA  |
| Modulverantwortliche(r)                              | Prof. Dr.-Ing. Daniel Pfeifer   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen (Lernziele)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz im operativen und taktischen Daten- und Informationsmanagement, insbesondere im Hinblick auf Anwendungen in der Gesundheitsbranche und Medizin</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse der Prinzipien und Methoden von Datenbank- und Informationssystemen (auf der Basis strukturierter Daten)</li> <li>• Kompetenz bei der Auswahl von Basissystemen</li> <li>• Fähigkeit zum Entwurf/Implementierung einer Datenbank auf der Basis einer Informationsbedarfsanalyse</li> <li>• Fähigkeit zur Erstellung von Datenbankapplikationen</li> <li>• Fähigkeit zur Datenbankadministration</li> </ul> |
| Fachkompetenz: Fertigkeit, Wissenserschließung       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können mit grundlegenden Begriffen aus der Datenbankwelt kommunizieren</li> <li>• Sie können SQL-92-Anfragen programmieren</li> <li>• Sie können Transaktionskonzepte berücksichtigen und Datenbankschemata entwerfen</li> <li>• Sie können diverse techn. Ansätze nutzen, die Daten aus einer Datenbank lesen und schreiben</li> <li>• Sie können Systemoptimierungen an Datenbanken durchführen</li> <li>• Sie können Architekturen für Informationssysteme einschätzen und eine Auswahl für IT-Projekte treffen</li> </ul>   |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz                 | Die Studierenden lernen, IT-Probleme im Datenbankumfeld auf technischer Ebene gemeinsam in Kleingruppen zu lösen. Dazu stimmen sie ihre Arbeit für die Lösung der Aufgaben ab bzw. teilen diese auf und koordinieren ihre Arbeitsschritte.  |



|   |   |
|---|---|
| <p>Personale Kompetenz: Selbständigkeit</p> | <p>Studierende können selbständig grundlegende Teile von Informationssystemen im Gesundheitswesen entwerfen und entwickeln. Dabei können Sie eigenständig Kunden- bzw. Systemanforderungen aufnehmen und in den Entwurf einarbeiten. Für die Implementierung können sie eigenverantwortlich die richtigen Datenbanktechnologien auswählen und die Implementierung ohne fremde Hilfe von der Datenhaltung bis zur Ebene der Geschäftslogik ausgestalten.</p> |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>            | <p>6</p>  |
| <p>Voraussetzungen für die Teilnahme</p>    | <p>Inhaltliche Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B4: Programmieren 2, Algorithmen und Datenstrukturen, B1: Programmieren 1, Software Engineering 1</li> </ul> <p>Formale Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine</li> </ul>   |



## Veranstaltung B9.1 171329 Datenbanken 1

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B9

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r) | Prof. Dr.-Ing. Daniel Pfeifer  |
| Semester                             | 3  |
| Art der Veranstaltung                | Art der Veranstaltung unbekannt  |
| Lehrsprache                          | Deutsch  |
| Veranstaltungsname (englisch)        | Databases 1  |
| Leistungspunkte (ECTS)               | 5  |
| SWS                                  | 4.0  |
| Workload - Kontaktstunden            | 60   |
| Workload - Selbststudium             | 60   |
| Prüfungsart                          | lehrveranstaltungsbegleitend durch Klausur   |
| Prüfungsdauer                        | 90 Minuten   |
| Verpflichtung                        | Pflichtfach  |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)      | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Demonstration am Rechner</li> <li>• Betreute Übung</li> <li>• Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentation</li> <li>• Rechner</li> <li>• Tafel</li> </ul>  |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben grundlegende Begriffe bzgl. Datenbanksystemen verstanden</li> <li>• Sie kennen die wichtigsten Begriff der Relationentheorie und der relationalen Algebra</li> <li>• Sie kennen die Entwurfsmittel und die Grundlagen der Normalisierungstheorie</li> <li>• Sie kennen SQL 92 sowie Grundlagen von weiteren Anfragesprachen</li> <li>• Sie kennen die Grundlagen der Transaktionstheorie und ihre praktische Bedeutung</li> <li>• Sie kennen die Grundlagen der OO-Modellierung von Datenbankschemata</li> <li>• Sie kennen grundlegende Architekturen für Datenbanksysteme und Informationssysteme</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| <p>Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können vermittelt grundlegender Begriffe aus der Datenbankwelt sicher kommunizieren</li> <li>• Sie können einfache Anfragen mittels der relationalen Algebra erstellen und diese rechnerisch auf Relationen nachvollziehen</li> <li>• Sie können relationale Datenbankschemata mit Hilfe der Normalisierungstheorie erstellen und dabei die dritte Normalform sicherstellen</li> <li>• Sie können SQL-Anfragen aller Art auf Basis von SQL-92 programmieren</li> <li>• Sie können Transaktionsstufen in Informationssystem berücksichtigen, um transaktionale Inkonsistenzen möglichst zu vermeiden</li> <li>• Sie können Datenbankschemata mittels UML entwerfen und diese in passende relationale Datenbankschemata überführen</li> <li>• Sie können Vor- und Nachteile von Architekturen für Informationssysteme einschätzen und eine geeignete Auswahl für IT-Projekte treffen</li> </ul> |
| <p>Kompetenzniveau gemäß DQR</p>                         | <p>6</p>  |
| <p>Inhalte</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale der Datenbankorganisation, Grundbegriffe, Typen von Datenbank-Systemen</li> <li>• Relationenmodell und relationale Algebra, Normalisierungstheorie</li> <li>• SQL92, Einführung in objektrelationale Datenbanken und SQL 99</li> <li>• Transaktionskonsistenz und -verwaltung</li> <li>• Verteilte Datenbanken, verteilte Transaktionen und Transaktionsmonitore</li> <li>• Konzeptuelle Modellierung mit UML, logische Datenmodellierung</li> <li>• Abbildung von UML nach relational</li> <li>• Einführung in objektorientierte Datenbanken, Einführung in objektrelationale Abbildungswerkzeuge</li> <li>• Programmierschnittstellen für Datenbanken in Java</li> <li>• Architekturen von Informationssystemen</li> <li>• Einführung in die interne Funktionsweise von Datenbanksystemen</li> </ul>  |
| <p>Literatur/Lernquellen</p>                             | <p>Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript, über Lernplattform verfügbar</li> <li>2) Elmasri, Navathe: Fundamentals of Database Systems, Addison Wesley</li> <li>3) Rupp, Chris; Queins, Stefan; Zengler, Barbara UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung [Taschenbuch]</li> </ol> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Weikum, Gerhard; Vossen, Gottfried: Transactional Information Systems, Morgan Kaufmann</li> <li>2) Härder, Theo; Rahm, Erhard: Datenbanksystem - Konzepte und Techniken der Implementierung, Springer</li> <li>3) Kaufmann, Morgan: The Object Data Standard: ODMG 3.0, Morgan Kaufmann Series</li> <li>4) Keith, Mike ; Schincariol, Merrick: Pro EJB 3: Java Persistence API, Apress</li> </ol>   |



## Veranstaltung B9.2 171330 Datenbanken 2

Diese Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung im Modul B9

|   |   |
|---|---|
| Lehrveranstaltungsverantwortliche(r)              |   |
| Semester  | 4   |
| Art der Veranstaltung                             | Art der Veranstaltung unbekannt   |
| Lehrsprache                                       | Deutsch   |
| Veranstaltungsname (englisch)                     | Databases 2   |
| Leistungspunkte (ECTS)                            | 3   |
| SWS   | 2.0   |
| Workload - Kontaktstunden                         | 30  |
| Workload - Selbststudium                          | 60  |
| Prüfungsart                                       | lehrveranstaltungsbegleitend durch praktische Arbeit  |
| Verpflichtung                                     | Pflichtfach   |
| Lehr-/Lernmethoden (Lehrformen)                   | <p>Lehrform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum</li> <li>• Bearbeitung von Laboraufgaben</li> </ul> <p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerpoint-Präsentation</li> <li>• Tafel</li> <li>• Rechnereinsatz</li> <li>• Spezielle Software PostgreSQL mit SQL 92 als Programmiersprache sowie Entwicklungsumgebung Eclipse oder IntelliJ mit Java als Programmiersprache</li> </ul>   |
| Fachkompetenz: Wissen und Verstehen               | Erfolgreiche Modellierung, Implementierung und Testdurchführung der gestellten Praktikumsaufgaben   |
| Fachkompetenz: Fertigkeit und Wissenserschließung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können komplexe Datenbankschema aus dem Kontext Klinikinformationssysteme entwerfen</li> <li>• Sie können entspr. DDL-Programme zur Erzeugung eines passenden SQL-Datenbankschemas programmieren</li> <li>• Sie können Programme für die Applikationsschicht (z.B. mit Java) schreiben, die mittels SQL Daten aus einer Datenbank lesen und schreiben</li> <li>• Sie können entspr. Programme schreiben, die dies mit einer objekt-orientierten Anfragesprache lösen</li> <li>• Sie können SQL-Datenbankschemata grundlegend verbessern für den performanten Zugriff</li> <li>• Sie können die interne Struktur von Datenbanksystemen und deren Datenstrukturen grundlegend beurteilen, um Systemoptimierungen durchzuführen</li> </ul> |
| Personale Kompetenz: Sozialkompetenz              | Die Studierenden lernen, IT-Probleme auf technischer Ebene gemeinsam in Kleingruppen zu lösen. Dazu stimmen sie ihre Arbeit für die Lösung der Aufgaben ab bzw. teilen diese auf und koordinieren ihre Arbeitsschritte.   |



|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Personale Kompetenz: Selbständigkeit |   |
| Kompetenzniveau gemäß DQR            | 6   |
| Inhalte                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf und Implementierung von exemplarischen Datenbank Anwendungen in der Medizin in Kleingruppen unter Anwendung der in den Lehrveranstaltungen Datenbank- und Informationssysteme vermittelten Inhalte</li> <li>• Praktische Übungen zum Datenbank-Tuning und zur Datenbankadministration</li> </ul> |
| Sonstige Besonderheiten              | <p>Über Lernplattform verfügbar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skript</li> <li>2) Aufgabestellungen</li> <li>3) Programmier- bzw. Test-Frameworks zur Lösung der Aufgaben</li> </ol>  |
| Terminierung im Stundenplan          | Stundenplan StarPlan  |