

Modulhandbuch

JBA Informatik

Fachbereich Informatik
Technische Universität Darmstadt





TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Modulhandbuch JBA Informatik

Technische Universität Darmstadt

Fachbereich Informatik

Hochschulstr. 10

64289 Darmstadt

Redaktion

Dipl.-Inform. Tim Neubacher

Stand: 13.09.2018

Inhaltsverzeichnis

Pflichtbereich	4
Schwerpunkt IT-Sicherheit (Fachprüfungen)	19
Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme (Fachprüfungen)	27
Schwerpunkt Robotik, Computational und Computer Engineering (Fachprüfungen)	37
Schwerpunkt Software-Systeme und formale Grundlagen (Fachprüfungen)	45
Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (Fachprüfungen)	53
Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung (Fachprüfungen)	61
Studienleistungen (Seminare)	69
Studienleistungen (Praktikum in der Lehre)	77
Studienleistungen (Praktika, Projektpraktika und ähnliche Veranstaltungen)	81

Modulhandbuch JBA Informatik

Pflichtbereich

Modulbeschreibung

Modulname Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte					
Modul Nr. 20-00-0004	Kreditpunkte 10 CP	Arbeitsaufwand 300 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0004-iv	Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte	10	integrierte Lehrveranstaltung	8
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Essentielle Kompetenzen in wissenschaftlich basierter, problemorientierter Entwicklung von Softwaresystemen. Vermittlung grundlegender Begriffe der Informatik, sowie Entwicklung einfacher Programmierfähigkeiten. Verstehen der Bedeutung von Abstraktion und Modellierung in der Informatik.</p> <p>Themenschwerpunkte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Programmierkonzepte • Grundlagen der funktionalen Programmierung • Grundlagen der objektorientierten Programmierung • Entwurf einfacher Softwaresysteme • Einfache Typsysteme • Grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen und ihre Komplexität • Rekursion • Einfache Ein-/Ausgabe • Grundlagen des Testens • Dokumentation von Sourcecode 				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind Studierende mit den Grundlagen von funktionalen und objektorientierten Programmiersprachen vertraut und die Studierenden können die folgenden Aufgaben bewältigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache Programmieraufgaben mit Hilfe von funktionalen und/oder objektorientierten Programmiersprachen systematisch lösen; • Qualitätssicherung mittels einfacher (Unit-) Tests durchführen; • die Komplexitätsklassen von Algorithmen und Datenstrukturen verstehen und darauf basierend die Eignung selbiger für konkrete Aufgaben einschätzen; • Sourcecode grundlegend unter Zuhilfenahme von Standardwerkzeugen dokumentieren. 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	<p>Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 120 min.</p> <p>Studienleistung schriftlich/mündlich</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.</p> <p>Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Computational Engineering B. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • How to Design Programs; M. Felleisen et al.; The MIT Press Cambridge • Structure and Interpretation of Computer Programs; H. Abelson et al.; Springer • Thinking in Java; B. Eckel; Prentice Hall • Christian Ullenboom: Java ist auch eine Insel; Galileo Computing
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Algorithmen und Datenstrukturen					
Modul Nr. 20-00-0005	Kreditpunkte 10 CP	Arbeitsaufwand 300 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0005-iv	Algorithmen und Datenstrukturen	10	integrierte Lehrveranstaltung	8
2	Lerninhalt - Datenstrukturen: Array, Listen, Binäre Suchbäume, B-Bäume, Graphenrepräsentationen, Hashtabellen, Heaps - Algorithmen: Sortieralgorithmen, Stringmatching, Traversieren, Einfügen, Suchen und Löschen bei bestimmten Datenstrukturen, Kürzeste Wege Suche, Minimal Spannende Bäume - Asymptotische Komplexität - NP-Vollständigkeit - Algorithmische Strategien: Divide-and-Conquer, Dynamische Programmierung, Brute-Force, Greedy, Backtracking, Metaheuristiken				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse In dieser Veranstaltung lernen Studierende grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen sowie die Komplexitätsklassen P, NP und NPC kennen. Sie erwerben die Fähigkeiten die Grundprinzipien der Algorithmik anzuwenden und asymptotische Komplexität einzuschätzen und zu bestimmen. Außerdem verstehen sie bedeutende algorithmische Strategien und können diese anwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte				
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 120 min. Studienleistung schriftlich/mündlich Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung. Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen				

	Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Computational Engineering B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Rechnerorganisation					
Modul Nr. 20-00-0902	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0902-iv	Rechnerorganisation	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Architektur von Mikroprozessoren: Programmierung in Assembler- und Maschinensprache, Adressierungsarten, Werkzeugflüsse, Laufzeitumgebung - Mikroarchitektur: Befehlssatz und architektureller Zustand, Leistungsbewertung, Mikroarchitekturen mit Eintakt-/Mehrtakt-/Pipeline-Ausführung, Ausnahmebehandlung, fortgeschrittene Mikroarchitekturen - Speicher und Ein-/Ausgabesysteme: Leistungsbewertung, Caches, virtueller Speicher, Ein-/Ausgabetechniken, Standardschnittstellen 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundkonzepte der maschinennahen Programmierung in Assembler und können zielgerichtet auf dieser Ebene Algorithmen implementieren. Sie sind vertraut mit verschiedenen Techniken, um selbständig Prozessorarchitekturen als Mikroarchitekturen in digitaler Logik zu realisieren. Sie verstehen den Aufbau und die Funktion von Speicher- und Ein-/Ausgabesystemen und kennen die Grundlagen verschiedener Standardschnittstellen. Sie können die Qualität der Realisierungen in verschiedenen Gütemaßen bewerten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Besuch der Vorlesung "Digitaltechnik" bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen				
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 90 min. Studienleistung schriftlich/mündlich Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung. Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen				

	Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, ein Beispiel für verwendete Literatur könnte sein: Harris/Harris: Digital Design and Computer Architecture
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit					
Modul Nr. 04-00-0120/de	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand h	Selbststudium h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus 2 Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person M. Otto		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	04-00-0091-vu	Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit		Vorlesung und Übung	3
2	Lerninhalt Einführung: Transitionssysteme, Wörter, Sprachen; Mathematische Grundbegriffe und elementare Beweismethoden; Endliche Automaten und reguläre Sprachen; Determinismus und Nichtdeterminismus, Abschlusseigenschaften und Automatenkonstruktionen; Sätze von Kleene, Myhill-Nerode, Pumping Lemma; Grammatiken und die Chomsky-Hierarchie; kontextfreie Sprachen, Abschlusseigenschaften, Pumping Lemma, CYK Algorithmus; Berechnungsmodelle: Kellerautomaten, Turingmaschinen; Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit in der Chomsky-Hierarchie				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen elementare Techniken und Methoden der diskreten Mathematik im Umfeld von formalen Sprachen und Automaten kennen und anzuwenden; sie lernen, endliche Automaten als Beispiel eines fundamentalen Berechnungsmodells operational und semantisch zu interpretieren und zu analysieren. Sie verfügen über die notwendigen Grundkenntnisse, Grammatiken und formale Sprachen im Rahmen der Chomsky-Hierarchie und zugehöriger Berechnungsmodelle einzuordnen und zu analysieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 90 min. Studienleistung schriftlich/mündlich Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung. Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtveranstaltung in Informatik-Studiengängen Bestandteil des BSc-Mathematikmoduls „Formale Grundlagen der Informatik“
9	Literatur Schöning: Theoretische Informatik --kurz gefasst Hopcroft, Motwani, Ullman: Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie Wegener: Theoretische Informatik --eine algorithmenorientierte Einführung Skript (elektronisch unter [url=http://www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto]www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto[/url])
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Software Engineering					
Modul Nr. 20-00-0017	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0017-iv	Software Engineering	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	Lerninhalt Vermittlung eines grundlegenden Überblicks über die wesentlichen Bereiche des Software Engineering sowie der Kenntnisse und Fähigkeiten, die für die Modellierung und Realisierung kleinerer Softwaresysteme notwendig sind. Die Schwerpunkthemen sind: <ul style="list-style-type: none"> • Softwareprojektmanagement • Softwareprozessmodelle • Anforderungsmanagement • Softwareentwicklungswerkzeuge • Software Qualität; insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> ○ Testprozesse (automatisiertes Testen, Testabdeckungsmaße, Debugging) ○ grundlegende Softwaremetriken • Objektorientierte Analyse und Entwurf • Modellierung mittels UML • Entwurfsmuster (Design Patterns) 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage folgende Aufgaben zu bewältigen: <ul style="list-style-type: none"> • Die wesentlichen Bereiche des Software Engineering zu benennen und im Kontext eines Softwareentwicklungsprojekts einzuordnen; • Etablierte Softwareentwicklungswerkzeuge zielgerichtet einzusetzen; • Grundlegende Qualitätssicherung mit Hilfe von automatisierten Tests durchzuführen; • Entwurf und Implementierung von objektorientierten Systemen unter Einsatz von UML und grundlegender Entwurfsmuster. 				

4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte Algorithmen und Datenstrukturen</p>
5	<p>Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 90 min.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Computational Engineering B. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement; H. Balzert; Springer ● Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software; E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides; Prentice Hall ● Software Qualität - Testen, Analysieren und Verifizieren von Software; P. Liggesmeyer; Springer ● WHY PROGRAMS FAIL: A Guide to Systematic Debugging; A. Zeller; Morgan Kaufmann ● Writing Effective Use Cases; A. Cockburn; Pearson
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Betriebssysteme					
Modul Nr. 20-00-0903	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0903-iv	Betriebssysteme	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Betriebssysteme (BS) - Notwendigkeit, Design • Prozesse und Threads - BS Datenstrukturen, Abstraktionen, Kernel/User mode, context switches, Interrupts • Interprozeß-Kommunikation - IPC, RPC, Schnittstellen, Hierarchien, Messaging-Semantiken • Koordination: Deadlocks - Critical sections, Deadlock-Charakterisierung, Entdeckung, Recovery und Vermeidung. • Scheduling/Ressourcen-Management - Prozess-Reihenfolgen, unterbrechendes und unterbrechungsfreies Scheduling, verschiedene Scheduling-Konzepte und -Algorithmen, Implementierungen in BS • Nebenläufigkeit: Races, Mutual Exclusions - Critical sections, races, spin locks, Synchronisation • Semaphoren - Semaphoren, Monitore • Speicherverwaltung - BS-Datenstrukturen, Management- und Austausch-Ansätze, virtueller Speicher, paging, caching, segmentation • I/O - Geräte-Management, Treiber, Interrupt-Behandlung, DMA • Dateisysteme - Anforderungen, Design, Implementierungen, Datenstrukturen, Verzeichnisse, virtuelle Dateisysteme • Fehlertoleranz und Stabilität - Fehlertypen, zuverlässige Nachrichten, BS Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, Sicherheits-Aspekte • Eingebettete & Echtzeit BS - Speicher/Festplatten/Performanz-Management, Fehlertoleranz, Echtzeit-Aspekte • Verteilte BS - verteilte Berechnung und Kommunikation, Abstraktionen, Synchronisation, Koordination, Konsistenz • Virtuelle Maschinen (VM) - Grundlagen und Typisierung von VMs und Hypervisoren 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erhalten nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung einen Überblick über grundlegende Betriebssystem-Konzepte. Verschiedene Ansätze einzelner BS-Konzepte können von Studierenden diskutiert und ausgewählte Ansätze hinsichtlich variierender technischer Anforderungen - insbesondere Fehlertoleranz, Sicherheit, Performanz - analysiert werden.				

	Weiterhin verstehen sie Techniken zum Aufbau solcher Systeme.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: “Algorithmen und Datenstrukturen”, “Funktionale und objektorientierte Programmierung”, “Rechnerorganisation”
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich 90 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Modern Operating Systems; A. Tanenbaum, Prentice Hall, ISBN 0-13-813459-6 • Operating System Concepts; Silberschatz et al, John Wiley and Sons, ISBN 0-470-23399-3
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Bachelor-Praktikum					
Modul Nr. 20-00-0906	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0906-iv	Bachelor-Praktikum	9	Praktikum	6
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Anwendung des im Rahmen der grundlegenden Veranstaltungen erworbenen Wissens im Kontext eines komplexen Softwareentwicklungsprojektes. Die einzelnen Aufgabenstellungen werden dabei von Fachgebieten der TU Darmstadt gestellt und leisten im Regelfall einen Beitrag zu deren Forschung.</p> <p>Schwerpunkte des Praktikums sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Planung und Durchführung eines Softwareentwicklungsprojektes ● Anwendung von Softwareentwicklungsprozessen ● Ermittlung und Priorisierung von Anforderungen ● Durchführung systematischer Qualitätssicherung ● Präsentationstechnik ● Teamarbeit 				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Bachelor-Praktikums sind die Studierenden in der Lage, folgende Aufgaben lösen zu können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Umsetzung kleinerer Programmierprojekte über einen längeren Zeitraum (~ 6 Monate) in einem kleinen Team (4 bis 5 Personen); ● Systematische Organisation und Planung von Softwareprojekten; ● Ermittlung und Dokumentation von Projektanforderungen; ● Systematische Durchführung grundlegender, dem Projekt angemessener, Qualitätssicherung; ● Effektiver Einsatz grundlegender Softwarewerkzeuge (z.B. Testwerkzeuge, Versionskontrollsysteme und Projektplanungswerkzeuge); ● Projektpräsentation für Außenstehende im Rahmen eines kurzen Vortrags sowie Darlegung 				

	des Projektstands.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Erfolgreicher Abschluss der Veranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte • Software Engineering
5	<p>Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Standard</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur Allgemein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement; H. Balzert; Springer • Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software; E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides; Prentice Hall • Software Qualität - Testen, Analysieren und Verifizieren von Software; P. Liggesmeyer; Springer • Writing Effective Use Cases; A. Cockburn; Pearson • Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship; R. C. Martin; Prentice Hall <p>Weiterhin ist je nach bearbeiteter Aufgabenstellung weitere Literatur notwendig.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulhandbuch JBA Informatik

Schwerpunkt IT-Sicherheit (Fachprüfungen)

Modulbeschreibung

Modulname Einführung in die Kryptographie					
Modul Nr. 20-00-0085	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0085-iv	Einführung in die Kryptographie	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	Lerninhalt Math. Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungen in Kongruenz- und Restklassenringen Grundlagen der Verschlüsselung: <ul style="list-style-type: none"> • Symmetrische vs. Asymmetrische Kryptosysteme • Block- und Stromchiffren, AES, DES • Kryptanalyse • Wahrscheinlichkeit und Perfekte Sicherheit • Verschlüsselung mit öffentlichen Schlüsseln • RSA, Diffie-Hellman, ElGamal • Faktorisierung großer Zahlen • Diskrete Logarithmen • Kryptografische Hashfunktionen • Digitale Signaturen • Identifikation 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen der mathematischen Grundlagen der Kryptographie wie z.B. Berechnungen in Kongruenz- und Restklassenringen, Faktorisierung großer Zahlen, Wahrscheinlichkeit und Perfekte Sicherheit • Verstehen der Prinzipien von Public und Secret-Key-Verschlüsselung und der relevanten Verfahren einschließlich ihrer Sicherheit und Effizienz • Verstehen der Prinzipien digitaler Signaturen und der relevanten Verfahren einschließlich ihre Sicherheit und Effizienz 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra • Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Johannes Buchmann: Einführung in die Kryptographie, 5. Auflage, Springer-Verlag, 2010, 278 p. ISBN: 978-3-642-11185-3 • Johannes Buchmann: Cryptographic Protocols. Vorlesungsskript (u.a. Undeniable, Fail-Stop und Blind Signatures) • Neal Koblitz: A Course in Number Theory and Cryptography, Springer Verlag, 1994 • Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scot A. Vanstone: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1997 (erhältlich als PDF) • Bruce Schneier: Applied Cryptography, John Wiley & Sons, Inc., 1994 • Douglas R. Stinson: Cryptography - Theory and Practice, CRC Press, 1995 • Gustavus J. Simmons: Contemporary Cryptology - The Science of Information Integrity, IEEE Press, 1992
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Sicherheit in Multimedia Systemen und Anwendungen					
Modul Nr. 20-00-0093	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i. d. R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0093-iv	Sicherheit in Multimedia Systemen und Anwendungen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Studenten erhalten einen Überblick über die Herausforderungen der Multimedia Sicherheit und den bekannten Lösungsansätzen hierzu. Dazu gehören die Konzepte der Medien-Integrität, -Vertraulichkeit und -Authentizität. Verfahren aus dem Bereichen digitale Wasserzeichen, robuste Hashverfahren, partielle Verschlüsselung, Multimedia Forensik und DRM sind dem Studenten bekannt. Er kann Herausforderungen der Multimedia Sicherheit aus einer Palette von Lösungsmechanismen bedarfsabhängig optimal adressieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Verschlüsselungsverfahren für Video und Audio zur Sicherung der Vertraulichkeit und der Authentizität • Digitale Wasserzeichen für Bild und Audio - Anwendungsgebiete, Methoden und Verfahren • Digital Rights Management und Kopierschutzverfahren • Visuelle Kryptographie <p>Neben der Diskussion von Algorithmen, deren Möglichkeiten, Grenzen und Schwachstellen nehmen auch die kommerziellen und gesellschaftlichen Aspekte des Einsatzes von Schutzmaßnahmen ihren Platz in der Vorlesung ein.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studenten erhalten einen Überblick über die Herausforderungen der Multimedia Sicherheit und den bekannten Lösungsansätzen hierzu. Dazu gehören die Konzepte der Medien-Integrität, -Vertraulichkeit und -Authentizität. Verfahren aus dem Bereichen digitale Wasserzeichen, robuste Hashverfahren, partielle Verschlüsselung, Multimedia Forensik und DRM sind dem Studenten bekannt. Er kann Herausforderungen der Multimedia Sicherheit aus einer Palette von Lösungsmechanismen bedarfsabhängig optimal adressieren.</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Grundkenntnisse in Multimedia-Formaten und IT-Sicherheit.</p>				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>				

6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Steinmetz: Multimedia-Technologie. Grundlagen, Komponenten und Systeme, ISBN: 3540673326, Springer, Heidelberg, 2000 ● Dittmann: Digitale Wasserzeichen, Springer Verlag, ISBN 3 - 540 - 66661 - 3, 2000 ● Cox, Miller, Bloom: Digital Watermarking, Academic Press, San Diego, USA, ISBN 1-55860-714-5, 2002 ● und spezifische Veröffentlichungen aus Tagungsbänden
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Cryptocurrencies					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1010	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1010-iv	Cryptocurrencies	0	Integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt Konzepte von Kryptowährungen: - Kryptographische Bausteine: Kryptographische Hashfunktionen, Signaturen, Blinde Signaturen, Commitments - Chaum's eCash Verfahren und dessen Sicherheitseigenschaften - Verteilte System und Fehlermodelle - Broadcast- und Konsensusverfahren - Einführung in Bitcoin und dessen Konsensusverfahren - Mining Bitcoins und sicheres Speichern von Bitcoins - Anonymität in Kryptowährungen - Angriffe auf Kryptowährungen - Smart Contracts und Anwendungen - Skalierbarkeit von Kryptowährungen - Altcoins and Blockchain ecosystem				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technischen und theoretischen Grundkonzepte von kryptographischen Währungen. Insbesondere lernen sie: <ul style="list-style-type: none"> • Den Umgang mit kryptographischen Bausteinen und deren formale Sicherheitsanalyse mittels Beweise • Die Entwicklung kryptographischer Protokolle und verteilter Systeme • Die Grundkonzepte Blockchain-basiertere Kryptowährungen insbesondere der Konsensus Mechanismen • Mögliche Angriffe auf Bitcoin und die zugrundeliegende Technologie • Die Grundkonzepte der Entwicklung von Smart Contracts und deren Anwendung • Neue Lösungsansätze zur Verbesserung von Kryptowährungen hinsichtlich Anonymität, Skalierbarkeit und Sicherheit • Eine Übersicht über verschiedene Altcoins und deren Vorteile/Nachteile 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Besuch der Vorlesung "Introduction to Cryptography / Einführung in die Kryptographie" bzw.				

	entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1010-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1010-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, ein Beispiel für verwendete Literatur könnte sein: Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction Arvind Narayanan, Joseph Bonneau, Edward Felten, Andrew Miller & Steven Goldfeder
10	Kommentar

Weitere Module aus dem Schwerpunkt IT-Sicherheit (Fachprüfungen) finden sich im Modulhandbuch für B. Sc./M. Sc. Informatik auf den Webseiten des Fachbereich Informatik.

Modulhandbuch JBA Informatik

Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme (Fachprüfungen)

Modulbeschreibung

Modulname TK1: Verteilte Systeme und Algorithmen					
Modul Nr. 20-00-0065	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0065-iv	TK1: Verteilte Systeme und Algorithmen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	Lerninhalt Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> • Umfassendes Überblickswissen über die grundlegenden Probleme und Ansätze • Tiefgehendes Methodenwissen zu klassischen verteilten Algorithmen und Programmierparadigmen • Anwendbare exemplarische Kenntnis aktueller Entwicklungen und Standards Stoffplan: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Auffrischung und Ergänzung von Kapitel 1 der Kanonik Net-Centric Computing • Überblick über die Vorlesung • Verteilte Algorithmen <ul style="list-style-type: none"> ○ Elementaralgorithmen (z.B. globaler Zustand) ○ Basisalgorithmen (z.B. Ausschluss, Konsens, Kooperation) ○ Formalisierung (Eigenschaften und deren Nachweis) • Verteiltes Programmieren <ul style="list-style-type: none"> ○ Push-Paradigmen (z.B. IPC, RPC, DOC) ○ aktuelle Ansätze (z.B. Pull-Paradigmen, Objektivität) 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der verteilten Programmierung und verteilter Algorithmen. Sie verstehen die grundlegenden Probleme verteilter Systeme und die klassischen verteilten Algorithmen und				

	<p>Programmierparadigmen. Sie können klassische und aktuelle Standards verteilter Programmierung praktisch anwenden.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: „Computer-Netzwerke und verteilte Systeme“</p>
5	<p>Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg: Distributed Systems. Concepts and Design (Gebundene Ausgabe) 832 Seiten, Addison Wesley; Auflage: 4th (14. Juni 2005), ISBN: 0321263545 • M. Boger: Java in verteilten Systemen, 1999, dpunkt-Verlag, Heidelberg, ISBN: 3932588320 • G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, 2nd Ed 2001, Cambridge University Press, ISBN: 0521794838 • A. Tanenbaum, M.v.Steen, Verteilte Systeme: Grundlagen und Paradigmen, Pearson Studium 2003, ISBN: 3827370574 • A. Tanenbaum: Computernetzwerke. 4te Auflage. Pearson Studium 2003, ISBN-10:

	3827370469 • J. Kurose, K. Ross: Computer Networking, 1. Ed. 2000, Adison-Wesley. ISBN: 0201477114 • L. Peterson, B. Davie, Computernetze, 1. Aufl. 2000, dpunkt Heidelberg, ISBN: 393258869X • Hammerschall, U.: Verteilte Systeme und Anwendungen. Pearson, München 2005, ISBN: 3827370965
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Ubiquitous Computing in Geschäftsprozessen					
Modul Nr. 20-00-0121	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0121-v1	Ubiquitous Computing in Geschäftsprozessen	3	integrierte Lehrveranstaltung	2
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Nutzungsmöglichkeiten aktueller Ubiquitous Computing Technologien in Geschäftsprozessen und im Bereich von Smart Cities • Ermittlung des ökonomischen Potentials verschiedener Ubiquitous Computing Technologien im Kontext verschiedener Geschäftsprozesse und im Bereich von Smart Cities • Verständnis der grundlegenden Technologien und Darstellung der mit diesen verbundenen Vorteile, Herausforderungen und Anwendungsfälle • Spezifische Technologien wie RFID, Smart Items (z.B. Smart Shelf) etc. und ihre Integration in Prozesse • Darstellung der Integration zwischen physischer und virtueller Welt, wie sie z.B. in aktuellen Enterprise Software Systemen realisiert wird • Sammeln praktischer Erfahrungen im Umgang mit Ubiquitous Computing Technologien im Kontext verschiedener Anwendungsfälle, z.B. mittels Live-Demonstrationen 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltungen haben sich Studierende Kenntnissen über Auswirkungen des ubiquitären Computing auf Geschäftsprozesse und Smart Cities in Verbindung mit grundlegenden Konzepten angeeignet				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	Benotung				

	Standard
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mühlhäuser, M.; Gurevych, I. (Eds.): Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises Information Science Reference, Dezember, 2007 ● Finkenzeller, K: RFID-Handbuch. Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. Hanser Fachbuch; Auflage: 5., aktual. u. erw. Aufl. (1. Oktober 2008) ● Fleisch, E.; Mattern, F. (Hrsg.): Das Internet der Dinge: Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2005 ● Österle, H.; Fleisch, E.; Alt, R.: Business Networking – Shaping Collaboration between Enterprises, Springer ● Callaway, E.H.: Wireless Sensor Networks: Architectures and Protocols, Auerbach Publications
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Mobile Netze					
Modul Nr. 20-00-0748	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0748-iv	Mobile Netze	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Mobilkommunikation und drahtlose Kommunikationstechniken haben sich in den letzten Jahren rapide weiterentwickelt. Die integrierte Lehrveranstaltung erläutert Charakteristiken und Grundprinzipien mobiler Netze, und praktische Lösungsansätze werden vorgestellt. Der Fokus der Veranstaltung liegt hierbei auf der Vermittlungsschicht (Netzwerkschicht). Zusätzlich zum Stand der Technik werden in der Veranstaltung aktuelle Forschungsfragen diskutiert und Methoden und Werkzeuge zur systematischen Behandlung dieser Fragen erläutert. Die Inhalte werden in Übungseinheiten vertieft.</p> <p>Lerninhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung: Drahtlose und mobile Kommunikation: Anwendungen, Geschichte, Marktchancen - Überblick über drahtlose Kommunikation: Drahtlose Übertragung, Frequenzen und Frequenzregulierung, Signale, Antennen, Signalausbreitung, Multiplex, Modulation, Spreizband-Technik, Zellulare Systeme - Medienzugriff: SDMA, FDMA, CDMA, TDMA (Feste Zuordnung, Aloha, CSMA, DAMA, PRMA, MACA, Kollisionsvermeidung, Polling) - Drahtlose Lokale Netze (Wireless LAN): IEEE 802.11 Standard inklusive Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht und Zugriffverfahren, Dienstgüte, Energieverwaltung - Drahtlose Stadtnetze, drahtlose Mesh Netze, IEEE 802.16 Standard inklusive Betriebsmodi, Medienzugriff, Dienstgüte, Ablaufkoordination - Mobilität auf der Netzwerkschicht: Konzepte zur Mobilitätsunterstützung, Mobile IP - Ad hoc Netze: Terminologie, Grundlagen und Applikationen, Charakteristika von Ad hoc Kommunikation, Ad hoc Routing Paradigmen und Protokolle - Leistungsbewertung von mobilen Netzen: Einführung in die Leistungsbewertung, systematischer Ansatz/häufige Fehler und wie man sie vermeiden kann, experimentelles Design und Analyse - Mobilität auf der Transportschicht: Varianten von TCP (Indirect TCP, Snoop TCP, Mobile TCP, Wireless TCP) - Mobilität auf der Anwendungsschicht: Anwendungen für mobile Netze und drahtlose Sensornetze 				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung haben Studierende ein umfassendes Wissen der Funktionsweise mobiler Kommunikationsnetze. Sie können die wichtigsten Grundlagen drahtloser Kommunikationstechniken erläutern. Die Studierenden können weiterhin Medienzugriffsverfahren kategorisieren und die Funktionsweise dieser Verfahren im Detail erklären. Insbesondere weisen sie ein tiefgehendes Verständnis von Verfahren auf Vermittlungsschicht und Transportschicht auf, mit Schwerpunktsetzung auf Ad hoc und Mesh Netze. Die Studierenden erlangen Wissen über die Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Protokollschichten und können ihr erworbenes Wissen auf die methodische Analyse von realen Kommunikationssystemen anwenden. Sie sind somit in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes drahtloser und mobiler Kommunikation detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Die Übungsteile der integrierten Veranstaltung vertiefen das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Grundlagen der Kommunikationsnetze</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>

9	Literatur Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

**Weitere Module aus dem Schwerpunkt Netze
und verteilte Systeme (Fachprüfungen)
finden sich im Modulhandbuch für
B. Sc./M. Sc. Informatik auf den Webseiten
des Fachbereich Informatik.**

Modulhandbuch JBA Informatik

**Schwerpunkt Robotik, Computational und
Computer Engineering (Fachprüfungen)**

Modulbeschreibung

Modulname Programmierung paralleler Rechnerarchitekturen					
Modul Nr. 20-00-0626	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0626-iv	Programmierung paralleler Rechnerarchitekturen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der parallelen Programmierung • Parallele Architekturen, z.B. Mehr- und Vielkernsysteme mit gemeinsamem und verteilten Speicher • Message-Passing Interface (MPI), OpenMP, OpenCL Programmierstandards • Bausteine für paralleles Rechnen • Kriterien für das Design paralleler Algorithmen 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung parallele Programme für die aktuellen parallelen Sprachstandards entwerfen. Sie verstehen die Grundlagen paralleler Programmierung sowie grundlegende Bausteine des parallelen Programmierens. Sie können die Eignung von Algorithmen für parallele Architekturen einschätzen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Programmierkenntnisse (C/C++, Fortran, Java, oder ähnlich).				
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				

8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> ● "Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming, Volume 10", Barbara Chapman, Gabriele Jost and Ruud Van Der Pas, MIT Press, 2007 ● "Parallel programming in C with MPI and OpenMP", Michael J. Quinn, McGraw-Hill, 2004 ● "Parallele Programmierung", T. Rauber and G. Rünger, Springer, 2007 ● "Intel Xeon Phi Coprocessor High-Performance Programming", J Jeffers und J. Reinders, Morgan Kaufman, 2013 ● "Heterogeneous Computing With OpenCL", B. R. Gaster, Elsevier, 2011 ● "Programming Massively Parallel Processors: A Hands-On Approach", D. B. Kirk, W. W. Hwu, Morgan Kaufmann, 2012
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Grundlagen der Robotik					
Modul Nr. 20-00-0735	Kreditpunkte 10 CP	Arbeitsaufwand 300 h	Selbststudium 210 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0735-iv	Grundlagen der Robotik	10	integrierte Lehrveranstaltung	6
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Räumliche Darstellungen und Transformationen - Manipulatorkinematik - Fahrzeugkinematik - kinematische Geschwindigkeit und Jacobi-Matrix - Bewegungsdynamik von Robotern - Roboterantriebe, interne und externe Sensoren - grundlegende Roboterregelungen - Bahnplanung - Lokalisierung und Navigation mobiler Roboter - Fallstudien - theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben zur Vertiefung der Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme die für grundlegende Untersuchungen und ingenieurwissenschaftliche Entwicklungen in der Robotik notwendigen grundlegenden Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten im Bereich der Modellierung, Kinematik, Dynamik, Regelung, Bahnplanung und Navigation von Robotern.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten in Linearer Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen				
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<p>Benotung Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <p>- vorlesungsbegleitendes Skript und Vorlesungsfolien Umfassende Übersicht der Robotik: - B. Siciliano, O. Khatib: Springer Handbook of Robotics, Springer Verlag zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung: - J.J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3rd edition, Prentice Hall - M.W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control, Wiley - R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press - H. Choset, K.M. Lynch, S. Hutchinson, G.A. Kantor, W. Burgard, L.E. Kavraki, S. Thrun: Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations, Bradford - S. Thrun, W. Burgard, D. Fox: Probabilistic Robotics, MIT Press</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den tiefen Ansätzen					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1047	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1047-iv	Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den tiefen Ansätzen	0	Integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> • Auffrischung des Hintergrundwissens • Black box Reinforcement Learning • Modellierung als Bandit, Markov Decision Processes und Partially Observable Markov Decision Processes • Optimale Steuerung und Regelung • Modellernen • Wertefunktionslernen • Policy Search • Tiefe Wertefunktion Methoden • Tiefe Policy Search Methoden • Exploration vs Exploitation • Hierarchisches Reinforcement Learning • Intrinsische Motivation 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Dieser Kurs richtet sich an Studierende mit erster Erfahrung im maschinellen Lernen und vermittelt diesen Studierenden das notwendige Wissen, um eigenständig Forschungsprojekte im Bereich der Reinforcement Learning durchzuführen, z.B. im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit. Dies betrifft sowohl ein grundlegendes Verständnis der algorithmischen Ansätze zum Reinforcement Learning als auch Anwendungen von tiefen Netzen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Gute Programmierkenntnisse in Python. Vorherige Belegung der Vorlesung Statistical Machine Learning ist hilfreich aber nicht zwingend erforderlich				
5	Prüfungsform				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> [20-00-1047-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1047-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

**Weitere Module aus dem Schwerpunkt
Robotik, Computational und Computer
Engineering (Fachprüfungen) finden sich im
Modulhandbuch für B. Sc./M. Sc. Informatik
auf den Webseiten des Fachbereich
Informatik.**

Modulhandbuch

JBA Informatik

**Schwerpunkt Software-Systeme und formale
Grundlagen (Fachprüfungen)**

Modulbeschreibung

Modulname Algorithmische Modellierung / Grundlagen des Operations Research					
Modul Nr. 20-00-0113	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0113-iv	Algorithmische Modellierung / Grundlagen des Operations Research	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Algorithmische Optimierungssprachen wie OPL und Eclipse - Modellierung innerhalb eines restriktiven Modellierungsrahmens (zum Beispiel lineare Optimierung oder ganzzahlige lineare Optimierung) - Modellierung als kombinatorische Optimierungsprobleme (z.B. Netzwerkflussprobleme, Färbungsprobleme, Wegeprobleme) - Komplexe Fallbeispiele aus der Praxis, z.B. Anwendungen in Logistik, deterministisches und stochastisches Scheduling 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende erfolgreich diese Veranstaltung besucht haben, <ul style="list-style-type: none"> - kennen sie Modellierungsstrategien für Entscheidungs-, Konstruktions- und Optimierungsprobleme - können sie zwei algorithmische Modellierungssprachen anwenden - können sie komplexe Probleme adäquat modellieren 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: „Algorithmen und Datenstrukturen“ oder vergleichbar („Modellierung, Spezifikation und Semantik“ wäre ebenfalls wünschenswert).				
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	Benotung Standard				

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <p>wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Typsysteme von Programmiersprachen					
Modul Nr. 20-00-0727	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus unregelmäßig
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0727-iv	Typsysteme von Programmiersprachen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	Lerninhalt Verstehen des Zweckes und des Entwurfs von Typsystemen. Insbesondere werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • dynamische Typsysteme • Operationale Semantiken • Soundness von Typsystemene • Referenz-Typen, Exception-Typen • Typinferenz • Polymorphismus • Subtyping • Dependent types • Implementierung von Typsystemen Im Rahmen dieser Vorlesung werden Typsysteme sowohl unter dem theoretischen als auch dem praxisorientierten Blickwinkel untersucht. Letzteres erfolgt am Beispiel von Programmiersprachen mit fortschrittlichen Typsystemen betrachten.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage folgende Aufgaben zu bewältigen: <ul style="list-style-type: none"> • Die wesentlichen Eigenschaften von Typsystemen zu benennen und bezüglich dieser Eigenschaften Typsysteme einzuordnen • Die Ausdrucksstärke von Typsystemen zu bewerten • Die Korrektheit von Typsystemen zu bewerten • Die Durchführung des Designs, der Implementierung, und des Korrektheitsbeweises von grundlegenden neuen Typsystemen 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Types and Programming Languages; B. Pierce; MIT Press • Advanced Topics in Types and Programming Languages; B. Pierce; MIT Press
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Formale Spezifikation und Verifikation von Software					
Modul Nr. 20-00-0794	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0794-iv	Formale Spezifikation und Verifikation von Software	0	Integrierte Veranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>In dieser Vorlesung behandeln wir fortgeschrittene Themen aus dem Gebiet der formalen Spezifikation und deduktiven Verifikation objekt-orientierter Software.</p> <p>Der Kurs deckt insbesondere folgende Themen ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Spezifikation von Interfaces und Klassen mit Hilfe von Queries, Ghost- und Modellfeldern; * Das "Framing" Problem: Statische und dynamische Frames * Programmlogik und -kalkül als Grundlage der deduktiven Verifikation * Spezifikation und Verifikation rekursiver Methoden und Schleifen * Modulare Verifikation: Sichtbarkeiten, Beweis und Anwendung von Framing-Eigenschaften * Automatische Erzeugung von Schleifeninvarianten und Methodenverträgen <p>Der Kurs behandelt vorwiegend sequentielle Programme. Es werden aber auch aktuelle Ansätze zur Spezifikation und Verifikation nebenläufiger bzw. verteilter Software diskutiert.</p> <p>Für fast alle Themen wird deren praktische Anwendung mit Hilfe geeigneter Tools demonstriert und in den Übungen vertieft.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> * Erwerbung der Fähigkeit zur Spezifikation komplexer objekt-orientierter Software * Studierende sollen in der Lage sein einen für das vorliegende Problem passenden Spezifikationsansatz auszuwählen und anzuwenden * Studierende sollen in der Lage sein rekursive Methoden und Schleifen zu spezifizieren * Studierende sollen in der Lage sein mit Hilfe von deduktiver Verifikation ihre Programme als korrekt zu beweisen 				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen:</p> <p>Grundlagenwissen über Logik erster Ordnung Inhalt der Vorlesungen Formale Grundlagen der Informatik 2 und 3</p>				

	(oder vergleichbarer)
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0794-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0794-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

**Weitere Module aus dem Schwerpunkt
Software-Systeme und formale Grundlagen
(Fachprüfungen) finden sich im
Modulhandbuch für B. Sc./M. Sc. Informatik
auf den Webseiten des Fachbereich
Informatik.**

Modulhandbuch JBA Informatik

Schwerpunkt Visual & Interactive Computing (Fachprüfungen)

Modulbeschreibung

Modulname Graphische Datenverarbeitung I					
Modul Nr. 20-00-0040	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0040-iv	Graphische Datenverarbeitung I	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	Lerninhalt Einführung in die Grundlagen der Computergraphik, insb. Ein- u. Ausgabegeräte, Rendering Pipeline am Beispiel von OpenGL, räumliche Datenstrukturen, Beleuchtungsmodelle, Ray Tracing, aktuelle Entwicklungen in der Computergraphik				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage alle Komponenten der Graphikpipeline zu verstehen und dadurch variable Bestandteile (Vertex-Shader, Fragment-Shader, etc.) anzupassen. Sie können Objekte im 3D-Raum anordnen, verändern und effektiv speichern, sowie die Kamera und die Perspektive entsprechend wählen und verschiedene Shading-Techniken und Beleuchtungsmodelle nutzen, um alle Schritte auf dem Weg zum dargestellten 2D-Bild anzupassen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • Programmierkenntnisse • Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen • Lineare Algebra • Analysis • Inhalte der Vorlesung Visual Computing 				
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				

7	<p>Benotung Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik M. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7 ● Fundamentals of Computer Graphics: Peter Shirley, Steve Marschner, third edition, ISBN 979-1-56881-469-8 ● Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Bildverarbeitung					
Modul Nr. 20-00-0155	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0155-iv	Bildverarbeitung	3	integrierte Lehrveranstaltung	2
2	Lerninhalt Überblick über die Grundlagen der Bildverarbeitung: - Bildeigenschaften - Bildtransformationen - einfache und komplexere Filterung - Bildkompression, - Segmentierung - Klassifikation				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Noch erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	Benotung Standard				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik				

	<p>M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Gonzalez, R.C., Woods, R.E., "Digital Image Processing", Addison- Wesley Publishing Company, 1992 ● Haberaecker, P., "Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung", Carl Hanser Verlag, 1995 ● Jaehne, B., "Digitale Bildverarbeitung", Springer Verlag, 1997
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Informationsvisualisierung und Visual Analytics					
Modul Nr. 20-00-0294	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0294-iv	Informationsvisualisierung und Visual Analytics	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	Lerninhalt				
	<p>Diese Vorlesung wird eine detaillierte Einführung in die Informationsvisualisierung geben, um sich dann intensiv den wissenschaftlichen Fragestellungen und praxisnahen Anwendungsszenarien von Visual Analytics zu widmen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick der Informationsvisualisierung und Visual Analytics (Definitionen, Modelle, Historie) • Datenpräsentierung und Datentransformation • Abbildung von Daten auf visuelle Strukturen • Visuelle Repräsentierungen und Interaktion fuer bivariate, multivariate Daten, Zeitreihen, Graphen und Geographische Daten • Grundlagen von Data Mining • Grundlagen von Visual Analytics: - Analytische Beweisführung - Data Mining • Evaluation von Visual Analytics Systemen <p>Anwendungsgebiete: Medizin, Biologie, Finanzen und Wirtschaft, Meteorologie, Rettungsdienst,....</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsvisualisierungsmethoden für verschiedene Datentypen benutzen • interactive Visualisierungssysteme für Daten aus verschiedenen Anwendungsgebieten designen • Visualisierung und automatische Datenverarbeitung kombinieren um Big Data Probleme zu lösen • Wissen über Hauptcharakteristika menschlicher visuellen Wahrnehmung in Informationsvisualisierung und Visual Analytics anwenden 				

	<ul style="list-style-type: none"> • geeignete Evaluationsmethode für spezifische Situationen und Szenarien auswählen
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Interesse an Methoden der Computergrafik und Visualisierung
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: C. Ware: Information Visualization: Perception for Design Ellis et al: Mastering the Information Age
10	Kommentar Die Veranstaltung richtet sich an Informatiker, Wirtschaftsinformatiker, Mathematiker in Bachelor, Master und Diplomstudiengänge und weiteren interessierten Kreisen (z.B. Biologen, Psychologen)

**Weitere Module aus dem Schwerpunkt
Visual & Interactive Computing
(Fachprüfungen) finden sich im
Modulhandbuch für B. Sc./M. Sc. Informatik
auf den Webseiten des Fachbereich
Informatik.**

Modulhandbuch JBA Informatik

**Schwerpunkt Web, Wissens- und
Informationsverarbeitung (Fachprüfungen)**

Modulbeschreibung

Modulname Data Mining und Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 20-00-0052	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0052-iv	Data Mining und Maschinelles Lernen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Durch die rasante Entwicklung der Informationstechnologie sind immer größere Datenmengen verfügbar. Diese enthalten oft implizites Wissen, das, wenn es bekannt wäre, große wirtschaftliche oder wissenschaftliche Bedeutung hätte. Data Mining ist ein Forschungsgebiet, das sich mit der Suche nach potentiell nützlichem Wissen in großen Datenmengen beschäftigt, und Maschinelles Lernverfahren gehören zu den Schlüsseltechnologien innerhalb dieses Gebiets.</p> <p>Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Gebiet des Maschinellen Lernens unter dem besonderen Aspekt des Data Minings. Es werden Verfahren aus verschiedenen Paradigmen des Maschinellen Lernens mit exemplarischen Anwendungen vorgestellt. Um das Wissen zu operationalisieren, werden in den Übungen prak-tisch-e Erfahrungen mit Lernalgorithmen gesammelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung (Grundbegriffe, Lernprobleme, Konzepte, Beispiele, Repräsentation) • Regel-Lernen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lernen einzelner Regeln (Generalisierung und Spezialisierung, Strukturierte Hypothesenräume, Version Spaces) ◦ Lernen von Regel-Mengen (Covering Strategie, Evaluierungsmaße für Regeln, Pruning, Mehr-Klassenprobleme) • Evaluierung und kosten-sensitives Lernen (Accuracy,X-Val,ROC-Kurven,Cost-Sensitive Learning) • Instanzenbasiertes Lernen (kNN,IBL,NEAR,RISE) • Entscheidungsbaum-Lernen (ID3, C4.5, etc.) • Ensemble-Methoden (Bias/Variance, Bagging, Randomization, Boosting, Stacking, ECOCs) • Pre-Processing (Feature Subset Selection, Diskretisierung, Sampling, Data Cleaning) • Clustering und Lernen von Assoziationsregeln (Apriori) 				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach der erfolgreichen Absolvierung dieser Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Techniken des Data Mining und Maschinellen Lernens zu verstehen und 				

	<p>erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> • praktische Data Mining Systeme selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen verstehen • neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill, 1997 • Ian H. Witten and Eibe Frank: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations, Morgan-Kaufmann, 1999
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Foundations of Language Technology					
Modul Nr. 20-00-0546	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0546-iv	Foundations of Language Technology	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Vorlesung bietet eine Einführung in die zentralen Sichtweisen, Probleme, Methoden und Techniken der automatischen Sprachtechnologie am Beispiel der Programmiersprache Python.</p> <p>Zentrale Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sprachtechnologie/Natural language processing (NLP) <ul style="list-style-type: none"> ○ Tokenisierung ○ Segmentierung ○ Wortartenerkennung ○ Korpora ○ Statistische Analyse ● Maschinelles Lernen <ul style="list-style-type: none"> ○ Kategorisierung und Klassifikation ○ Informationsextraktion ● Einführung in Python <ul style="list-style-type: none"> ○ Datenstrukturen ○ Strukturierte Programmierung ○ Arbeiten mit Dateien ○ Einsatz von Bibliotheken ○ Programmbibliothek NLTK <p>Die Veranstaltung basiert auf der Klassenbibliothek NLTK für Python. Diese bietet einen mächtigen Werkzeugkasten, um die theoretischen Methoden explorativ und problemlösend einzusetzen, ohne umfangreiche Programmierkenntnisse vorauszusetzen.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende Terminologie der automatischen Sprachtechnologie definieren, • wesentliche Fragestellungen dieses Gebietes benennen und erläutern, • einfache Pythonprogramme erklären und selbst implementieren, • die gelernten Methoden und Techniken auf konkrete Anwendungsszenarien des Textverstehens übertragen sowie • deren Möglichkeiten und Grenzen kritisch beurteilen.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:
5	Prüfungsform Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper: Natural Language Processing with Python, O'Reilly, 2009. ISBN: 978-0596516499. http://www.nltk.org/book/
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Skalierbares Datenmanagement					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1017	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1017-iv	Skalierbares Datenmanagement	0	Integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt				
	<p>Diese Vorlesungen ist eine Einführung in die Basiskonzepte und die wesentlichen Paradigmen für skalierbare Datenmanagement-Systeme. Der Fokus der Vorlesung ist auf die system-orientieren Aspekten und Interna solcher Systeme gerichtet, um große Datenmengen zu speichern, zu ändern, und zu analysieren.</p> <p>Themen der Vorlesung sind:</p> <p>Database Architectures Parallel and Distributed Databases Data Warehousing MapReduce and Hadoop Spark and its Ecosystem Optional: NoSQL Databases, Stream Processing, Graph Databases, Scalable Machine Learning</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nach dem Kurs sollen die Studierenden einen Überblick über die wichtigsten Konzepte, Algorithmen und System-Aspekte für skalierbare Datenmanagement-Systeme erworben haben. Das Hauptziel ist es, dass die Studierenden das Wissen besitzen, solche Systeme zu designen und zu entwickeln, inklusive praktischer Übungen auf Basis von bestehenden Systemen wie Spark.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<p>Empfohlen:</p> <p>Programmierkenntnisse in C++ and Java Informationsmanagement (20-00-0015-iv)</p> <p>Optional:</p> <p>Foundations of Distributed Systems (20-00-0998-iv)</p>				
5	Prüfungsform				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> [20-00-1017-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1017-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

**Weitere Module aus dem Schwerpunkt Web,
Wissens- und Informationsverarbeitung
(Fachprüfungen) finden sich im
Modulhandbuch für B. Sc./M. Sc. Informatik
auf den Webseiten des Fachbereich
Informatik.**

Modulhandbuch JBA Informatik

Studienleistungen (Seminare)

Modulbeschreibung

Modulname Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen					
Modul Nr. 20-00-0102	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und English			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0102-se	Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen	3	Seminar	2
2	Lerninhalt <p>Dieses Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich des Data Mining und des Maschinellen Lernens. Für jeden Seminar-Termin wird ein Teilnehmer ein Papier vortragen, welches dann von allen Teilnehmern diskutiert wird. Benotet werden die Vorbereitung und die Präsentation der Arbeit, sowie die Teilnahme an der Diskussion; evtl. auch eine schriftliche Ausarbeitung.</p> <p>Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen des Gebiets, insbesondere aus den Journalen "Data Mining and Knowledge Discovery", "Machine Learning", sowie "Journal of Machine Learning Research". Es können aber (nach Rücksprache) auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden.</p> <p>Bitte beachten Sie unbedingt aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen unbekanntem Text im Bereich des maschinellen Lernens selbständig aufzuarbeiten • eine Präsentation für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln • an einer Fachdiskussion über ein Thema aus dem Gebiet des maschinellen Lernens sinnvoll teilzunehmen 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Empfohlen: Basic knowledge in Machine Learning in Data Mining</p>				
5	Prüfungsform <p>Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)</p>				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Seminar Telekooperation					
Modul Nr. 20-00-0130	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0130-se	Seminar Telekooperation	3	Seminar	2
2	Lerninhalt Das Seminar Telekooperation setzt sich mit der strukturierten Arbeit an wissenschaftlichen Veröffentlichungen auseinander.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem Besuch des Seminars Telekooperation <ul style="list-style-type: none"> • sind Studierende mit dem Forschungsgebiet ihres Seminarthemas vertraut • können sich Studierende kritische mit wissenschaftlicher Literatur auseinandersetzen • eine solchen Auseinandersetzung und zugehöriger Schlussfolgerung in schriftlicher und mündlicher Form dokumentieren und vortragen 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Allgemeine Informatik --Kenntnisse aus dem Grundstudium				
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	Benotung Standard				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik				

	<p>M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur W. Strunk, E. B. White. The Elements of Style, Pearson, ISBN 0-321-24861-9</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Seminar Krisen-, Sicherheits- und Friedenstechnologien					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1019	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1019-se	Seminar Krisen-, Sicherheits- und Friedenstechnologien	0	Seminar	2
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Im Seminar werden fortgeschrittene theoretische Themen des Fachgebiets „Wissenschaft und Technik für Frieden und Sicherheit“ (PEASEC) erarbeitet. Basierend auf einer Einführung/Wiederholung der Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und einiger Grundlagen werden fortgeschrittene Themen vergeben, die sich an der aktuellen Forschung orientieren. Im Rahmen der Veranstaltung entstehende Arbeiten werden im Anschluss mithilfe eines Review-Verfahrens gegenseitig überprüft und anschließend überarbeitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Friedens-, Konflikt- und Sicherheitsforschung <ul style="list-style-type: none"> o Friedens- und Konfliktforschung o Sicherheitsforschung und Informationssicherheit - Informatik in Militär, Krieg und Konflikten <ul style="list-style-type: none"> o Militärische Nutzung von Informatik und Dual-Use-Problematik o Cyberwar: Konflikte im Cyberraum mit Information Warfare, Fake News und Social Bots o Terrorismus und terroristische Propaganda in sozialen Medien - Informatik für Frieden <ul style="list-style-type: none"> o Mensch-Computer-Interaktion für Cyberpeace und zur Friedensförderung o IT im Kontext politischer Aktivisten o Bekämpfung terroristischer Propaganda in sozialen Medien - Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion <ul style="list-style-type: none"> o Usable Safety-Engineering sicherheitskritischer interaktiver Systeme o Recht, Ethik, Kultur o Betriebliche Informationssysteme o Krisenmanagementsysteme und Medizintechnik o Warn- und Assistenzsysteme o Soziale Medien o Kooperationssysteme für Einsatzlagen o Technologien für freiwillige Partizipation <p>Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter www.peasec.de/lehre</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technischen und theoretischen Grundkonzepte für Frieden und Sicherheit. Insbesondere lernen sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Friedens-, Konflikt-, und Sicherheitsforschung aus Blickwinkel der Informatik - Herausforderungen der IT-Gestaltung und –Nutzung im Kontext von Frieden und Sicherheit 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden zur Entwicklung sicherheitskritischer Mensch-Computer-Interaktion - Selbstständige Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Texten - Verfassen wissenschaftlicher Ausarbeitungen - Begutachtung wissenschaftlicher Texte
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Informatik oder Grundlagen der Konflikt- und Friedensforschung - Offen für Studierende der Informatik - Offen für Internationale Studien/Friedens- und Konfliktforschung (Naturwissenschaftlich-technische Dimension der Friedens- und Konfliktforschung -IS-MA-7) - Offen für Studierende anderer Fachgebiete, Anrechenbarkeit nach Absprache
5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1019-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1019-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur Reuter, C. (2018) Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion: Interaktive Technologien und Soziale Medien im Krisen- und Sicherheitsmanagement, 660 S., Wiesbaden: Springer Vieweg – im Druck Altmann, J., Bernhardt, U., Nixdorff, K., Ruhmann, I., & Wöhrle, D. (2016) Naturwissenschaft - Rüstung - Frieden - Basiswissen für die Friedensforschung (Vol. 49), Wiesbaden: Springer Vieweg. Flick, U. (2015) Introducing Research Methodology. Sage Publications Ltd Weitere Literatur wird in der Veranstaltung je nach gewähltem Thema genannt.</p>
10	<p>Kommentar</p>

**Weitere Module aus dem Bereich
Studienleistungen (Seminare) finden sich im
Modulhandbuch für B. Sc./M. Sc. Informatik
auf den Webseiten des Fachbereich
Informatik.**

Modulhandbuch JBA Informatik

Studienleistungen (Praktikum in der Lehre)

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik I					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0333	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0333-pl	Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik I	0	Praktikum in der Lehre	3
2	Lerninhalt				
	Dieser Kurs befasst sich mit damit Lehrinhalte der Veranstaltung Allgemeine Informatik 1 didaktisch aufzubereiten und durch begleitende praktische Übungen besser verständlich zu machen.				
	Dies umfasst unter anderem: Die Mitwirkung bei der Erstellung des Programmierprojektes; die Überarbeitung von Übungsmaterialien; die Erstellung von Minitests zur Leistungskontrolle; die Konzeption von Materialien für leistungsschwache wie leistungsstarke Studenten um Inhalte der Vorlesung zu vertiefen; das Erstellen von anspruchsvollen Bonussystemen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studenten können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung:				
	- Lehrinhalte aus der Vorlesung für Haus- und Präsenzübungen aufbereiten				
	- Praxisnahe Übungsformen konzipieren und erstellen				
	- Übungen mit Studentengruppen aller Leistungsniveaus konzipieren und durchführen				
	- Ein Konzept für aufeinander aufbauende praktische Übungen entwickeln				
	- Methoden der Lernkontrolle für die Lerninhalte der Vorlesung anwenden				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen:				
	Erfolgreiche Teilnahme am Kurs Allgemeine Informatik I bzw. Grundlagen der Informatik I.				
5	Prüfungsform				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> [20-00-0333-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestehen der Prüfung (100%)				

7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0333-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

**Weitere Module aus dem Bereich
Studienleistungen (Praktikum in der Lehre)
finden sich im Modulhandbuch für B. Sc./M.
Sc. Informatik auf den Webseiten des
Fachbereich Informatik.**

Modulhandbuch JBA Informatik

**Studienleistungen (Praktika, Projektpraktika
und ähnliche Veranstaltungen)**

Modulbeschreibung

Modulname Internet - Praktikum Telekooperation					
Modul Nr. 20-00-0131	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0131 - pr	Internet - Praktikum Telekooperation	6	Praktikum	4
2	Lerninhalt Das Praktikum selbst ist in drei Teile unterteilt. In jedem Teil wird es eine Vorlesung geben, um das Thema einzuführen und neue Arbeitswerkzeuge vorzustellen. Wichtige Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Java Netzwerk Programmierung und HTTP • Peer-to-peer technologies • Web caching • Internet Standards 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach Besuch dieser Veranstaltung Wissen über zur Zeit aktuell aufkommende Technologien erworben. Ebenso haben Studierende diese Technologien (Bausteine der zukünftigen Generation von Internetdiensten) praktisch eingesetzt und Erfahrungen bei der Nutzung, Entwicklung und Integration dieser Technologien gesammelt.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: „Computer-Netzwerke und verteilte Systeme“				
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	Benotung Standard				

<p>8</p>	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<p>9</p>	<p>Literatur Handbook of Research: Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises edited by Prof. Dr. Max Mühlhäuser, Dr. Iryna Gurevych, 2008, Information Science Reference, ISBN-10: 1599048329</p>
<p>10</p>	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Robotik-Projektpraktikum					
Modul Nr. 20-00-0248	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0248-pp	Robotik-Projektpraktikum	9	Projektpraktikum	6
2	Lerninhalt - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen und Teilsystemen moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Robotik" vermittelt werden - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung				
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				

7	Benotung Standard
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Praktikum Visual Computing					
Modul Nr. 20-00-0418	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0418-pr	Praktikum Visual Computing	6	Praktikum	4
2	Lerninhalt Im Rahmen dieses Praktikums werden ausgewählte Themen aus dem Bereich Visual Computing von den Studierenden bearbeitet und am Ende des Praktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester und sollten direkt mit einem der Lehrenden angesprochen werden.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studenten dazu in der Lage, selbständig ein Problem aus dem Bereich des Visual Computings zu analysieren, zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: praktische Programmierkenntnisse, z. B. in Java, C++ Grundkenntnisse oder Interesse, sich mit Fragestellungen des Visual Computing zu befassen empfohlen wird der Besuch mindestens einer der Einführungsvorlesungen im Bereich Visual Computing				
5	Prüfungsform Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	Benotung Standard				

<p>8</p>	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<p>9</p>	<p>Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben</p>
<p>10</p>	<p>Kommentar</p>

Weitere Module aus dem Bereich Studienleistungen (Praktika, Projektpraktika und ähnliche Veranstaltungen) finden sich im Modulhandbuch für B. Sc./M. Sc. Informatik auf den Webseiten des Fachbereich Informatik.