

Modulhandbuch

für den
Masterstudiengang

Informatik
(M.Sc.)

Basis: SPO v. 22.11.2021; Gültig für
Studierende mit Studienstart SoSe 2022

Sommersemester 2025

erstellt am 19.03.2025

Fakultät Informatik und Mathematik

Vorspann

Hinweise zum Modulhandbuch im Masterstudiengang Informatik

Der Masterstudiengang umfasst 5 Schwerpunkte:

- Medizinische Informatik
- Software Engineering
- Technische Informatik
- Wirtschaftsinformatik
- Künstliche Intelligenz und Data Science: Wird zum WiSe 2022/23 noch nicht angeboten

Die Wahl eines Schwerpunktes erfolgt mit der Einschreibung. Ein Anspruch darauf, dass ein Schwerpunkt durchgeführt wird, besteht nicht.

Aufbau des Masterstudiums:

Modulbezeichnung	Anzahl
Projektmodule	2
Schwerpunktmodule (pro Schwerpunkt)	5
Wahlpflichtmodule	4
Wissenschaftliches Seminar	1
Masterarbeit und Masterseminar	1

Wahl der Schwerpunktmodule (schwerpunktbezogen)

Schwerpunktmodule werden aus den Katalogen 1 und 2 der jeweiligen Studienschwerpunkte gewählt. Gewählt werden:

- **2 Module aus dem Schwerpunktkatalog 1: Teil der SPO**
- **3 Module aus dem Schwerpunktkatalog 2: Beschlossen durch den Fakultätsrat und vom Senat genehmigt, eingestellt auf der Homepage der Fakultät bei jedem Studiengang unter dem Reiter „Studien- und Prüfungsordnung“**

Schwerpunktmodule aus dem Katalog 1 können auch Teil des Schwerpunktkatalogs 2 im jeweiligen Schwerpunkt sein. Im Modulhandbuch wird jedes Modul pro Schwerpunkt nur einmal ausgegeben, eine Orientierung gib die Struktur des Inhaltsverzeichnisses.

Wahl der Wahlpflichtmodule

Wahlpflichtmodule können aus den Schwerpunktkatalogen (1 und 2) aller angebotenen Schwerpunkte gewählt werden. Eine Wahl aus den "eigenen Schwerpunktkatalogen (1 und 2)" ist nur möglich, wenn es im Schwerpunkt in Summe mehr als fünf unterschiedliche Modulangebote in beiden Katalogen gibt und das entsprechende Modul nicht als Schwerpunktmodul gewählt wurde. Ein zusätzliches semesterbezogenes Angebot an Wahlpflichtmodulen ist möglich.

Studienoption Forschung

Der Studiengang erlaubt in jedem Schwerpunkt die Studienoption Forschung. Die Wahl dieser Option erfolgt mit der Einschreibung. Ein Anspruch darauf, dass diese Option durchgeführt wird, besteht nicht. Details regelt §4 SPO MIN vom 22.11.2021. Bei einem Masterstudium mit Studienoption Forschung sind zwei Forschungsarbeiten anzufertigen, diese treten an die Stelle der im „Regelcurriculum“ vorgesehenen Projektarbeiten und Wahlpflichtmodule.

Im Zweifel gelten immer die gültigen und hochschulöffentlich bekannt gemachten Rechtsnormen. Das vom Fakultätsrat beschlossene semesterbezogene Angebot der Lehrveranstaltungen ist im Studienplan geregelt.

Modulliste

I. Module des Studiengangs

I.1 Projektstudium 1.....	6
MIN Projektstudium 1.....	7
I.2 Projektstudium 2.....	9
MIN Projektstudium 2.....	10
I.3 Wahlpflichtmodul 1.....	12
I.4 Wahlpflichtmodul 2.....	14
I.5 Wahlpflichtmodul 3.....	16
I.6 Wahlpflichtmodul 4.....	18
I.7 Wissenschaftliches Seminar.....	20
MIN Wissenschaftliches Seminar.....	21
I.8 Masterseminar.....	23
MIN Masterseminar.....	24
I.9 Masterarbeit (Thesis).....	25
MIN Masterarbeit (Thesis).....	26

II. Studienoption "Forschung"

II.1 Forschungsarbeit 1 (Research Thesis 1).....	28
Forschungsarbeit 1 (Research Thesis 1).....	29
II.2 Forschungsarbeit 2 (Research Thesis 2).....	31
Forschungsarbeit 2 (Research Thesis 2).....	32

III.0 Studienschwerpunkt "Künstliche Intelligenz und Data Science (KI&DS)"

III.1 Schwerpunktkatalog 1 Künstliche Intelligenz und Data Science

III.1.1 Weiterführende Themen in NLP.....	34
Weiterführende Themen in NLP.....	35
III.1.2 Fortgeschrittene Maschinelle Intelligenz.....	37
Fortgeschrittene Maschinelle Intelligenz.....	38
III.1.3 Wissensrepräsentation, Schließen und Planen.....	40
Wissensrepräsentation, Schließen und Planen.....	41
III.1.4 Expertensysteme und Maschinelles Lernen.....	43
Expertensysteme und Maschinelles Lernen.....	44

III.2 Schwerpunktkatalog 2 Künstliche Intelligenz und Data Science alle Module aus Schwerpunktkatalog 1 KI&DS und Zusatzmodul

III.2.1 Angewandte KI und Data Science für nachhaltige Infrastruktur und Stadtentwicklung.....	46
Angewandte KI und Data Science für nachhaltige Infrastruktur und Stadtentwicklung.....	47

IV.0 Studienschwerpunkt "Software Engineering (SE)"

IV.1 Schwerpunktkatalog 1 "Software Engineering"

IV.1.1 Moderne Software Techniken.....	49
Moderne Software Techniken.....	50
IV.1.2 Secure Programming.....	52

Secure Programming.....	53
IV.1.3 Fortgeschrittene Computergraphik.....	55
Fortgeschrittene Computergraphik.....	56
IV.1.4 Spezielle Algorithmen.....	58
Spezielle Algorithmen.....	59
IV.1.5 Distributed Computing.....	61
Distributed Computing.....	62
IV.1.6 Modellierung und Verifikation.....	64
Modellierung und Verifikation.....	65
IV.1.7 Moderne Theoretische Informatik.....	67
Moderne Theoretische Informatik.....	68

IV.2 Schwerpunktkatalog 2 Software Engineering alle Module aus Schwerpunktkatalog 1 SE und Zusatzmodul

IV.2.1 IT-Security hochgradig vernetzter Anwendungen und Systeme.....	70
IT-Security hochgradig vernetzter Anwendungen und Systeme.....	71
IV.2.2 Quanteninformatik.....	73
IV.2.2 Quanteninformatik.....	74

V.0 Studienschwerpunkt "Technische Informatik (IT)"

V.1 Schwerpunktkatalog 1 "Technische Informatik"

V.1.1 Fortgeschrittene Echtzeitsysteme.....	75
Fortgeschrittene Echtzeitsysteme.....	76
V.1.2 Embedded Systems Design.....	78
Embedded Systems Design.....	79
V.1.3 Hardware Software Codesign.....	81
Hardware Software Codesign.....	82
V.1.4 Fortgeschrittene Kommunikationssysteme.....	84
Fortgeschrittene Kommunikationssysteme.....	85

V.2 Schwerpunktkatalog 2 "Technische Informatik" alle Module aus Schwerpunktkatalog 1 IT und Zusatzmodul

V.2.1 Secure Programming.....	87
Secure Programming.....	88

VI.0 Studienschwerpunkt "Medizinische Informatik (IM)"

VI.1 Schwerpunktkatalog 1 "Medizinische Informatik"

VI.1.1 Biosignalverarbeitung.....	90
Biosignalverarbeitung.....	91
VI.1.2 Digital Health.....	93
Digital Health.....	94
VI.1.3 Ausgewählte Themen der KI-basierten Medizinischen Bildverarbeitung.....	96
Ausgewählte Themen der KI-basierten Medizinischen Bildverarbeitung.....	97
VI.1.4 Quality Management and Medical Controlling.....	100
Quality Management and Medical Controlling.....	101
VI.1.5 Analyse und Erfassung medizinischer Prozesse.....	103
Analyse und Erfassung medizinischer Prozesse.....	104

VI.2 Schwerpunktkatalog 2 "Medizinische Informatik" alle Module aus Schwerpunktkatalog 1 IM und Zusatzmodul

VI.2.1 Moderne Datenbankkonzepte.....	106
Moderne Datenbankkonzepte.....	107

VII.0 Studienschwerpunkt "Wirtschaftsinformatik (IW)"

VII.1 Schwerpunktkatalog 1 "Wirtschaftsinformatik"

VII.1.1 Fortgeschrittene Produktionsplanung.....	109
Fortgeschrittene Produktionsplanung.....	110
VII.1.2 Strategisches IT-Management.....	112
Strategisches IT-Management.....	113
VII.1.3 Moderne Datenbankkonzepte.....	116
Moderne Datenbankkonzepte.....	117

VII.2 Schwerpunktkatalog 2 "Wirtschaftsinformatik" alle Module aus Schwerpunktkatalog 1 IW und Zusatzmodule

VII.2.1 Künstliche Intelligenz und ML-Anwendungen.....	119
Künstliche Intelligenz und ML-Anwendungegn.....	120
VII.2.2 Geschäftsprozessoptimierung.....	122
Geschäftsprozessoptimierung.....	123

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
I.1 Projektstudium 1		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät IM	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	MIN Projektstudium 1	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
MIN Projektstudium 1		PST 1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Frank Herrmann	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
alle Prüfer/innen des Masterstudiengangs Informatik		
Lehrform		
Projektarbeiten z. T. im Labor		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
StA

Inhalte
Fachspezifische Themen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, fachwissenschaftliche Projekte selbstständig zu bearbeiten und deren Ergebnisse zu dokumentieren. (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • fachspezifische Ergebnisse eigener Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu präsentieren (2) • Rückfragen und Lösungsansätze im Team zu diskutieren (3)
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer, Folien u.a.
Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Der genaue organisatorische Ablauf wird im Rahmen einer Informationsveranstaltung zu Semesterbeginn erläutert.

Vorschläge für Projektthemen finden Sie im ELO-Kurs:

Projektstudium 1 und 2 – Prof. Kucera – MIN – WiSe und SoSe

Das Passwort für diesen Kurs finden Sie unter Ankündigungen im ELO-Kurs:

Studiengangsfachberatung Master Informatik – Prof. Kucera

Darüber hinaus haben Sie die Möglichkeit, die Dozentinnen und Dozenten, die im Master lehren, auch jederzeit direkt anzusprechen.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
I.2 Projektstudium 2		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät IM	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	MIN Projektstudium 2	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
MIN Projektstudium 2		PST 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Frank Herrmann	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
alle Prüfer/innen des Masterstudiengangs Informatik		
Lehrform		
Projektarbeiten z. T. im Labor		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
StA

Inhalte
Fachspezifische Themen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, fachwissenschaftliche Projekte selbstständig zu bearbeiten und deren Ergebnisse zu dokumentieren. (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> fachspezifische Ergebnisse eigener Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu präsentieren (2) Rückfragen und Lösungsansätze im Team zu diskutieren (3)
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer, Folien u.a.
Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Der genaue organisatorische Ablauf wird im Rahmen einer Informationsveranstaltung zu Semesterbeginn erläutert.

Vorschläge für Projektthemen finden Sie im ELO-Kurs:

Projektstudium 1 und 2 – Prof. Kucera – MIN – WiSe und SoSe

Das Passwort für diesen Kurs finden Sie unter Ankündigungen im ELO-Kurs:

Studiengangsfachberatung Master Informatik – Prof. Kucera

Darüber hinaus haben Sie die Möglichkeit, die Dozentinnen und Dozenten, die im Master lehren, auch jederzeit direkt anzusprechen.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
I.3 Wahlpflichtmodul 1		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät IM	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen

Modulangebot (Studienschwerpunkt)

- Analyse und Erfassung medizinischer Prozesse (IM)
- Angewandte KI und Data Science für nachhaltige Infrastruktur und Stadtentwicklung (KI&DS)
- Ausgewählte Themen der KI-basierten Medizinischen Bildverarbeitung (IM)
- Biosignalverarbeitung (IM)
- Codierungstheorie (Lehrimport aus dem Master Mathematik)
- Digital Health (IM)
- Distributed Computing (SE)
- Embedded Systems Design (IT)
- Expertensysteme und Maschinelles Lernen (KI&DS)
- Fortgeschrittene Computergrafik (SE)
- Fortgeschrittene Echtzeitsysteme (IT)
- Fortgeschrittene Kommunikationssysteme (IT)
- Fortgeschrittene Maschinelle Intelligenz (KI&DS)
- Fortgeschrittene Produktionsplanung (IW)
- Geschäftsprozessoptimierung (IW)
- Hardware Software Codesign (IT)
- IT- Security hochgradig vernetzter Anwendungen und Systeme (SE)
- Künstliche Intelligenz und ML Anwendungen (IW)
- Modellierung und Verifikation (SE)
- Moderne Datenbankkonzepte (IM, IW)
- Moderne Software Techniken (SE)
- Moderne Theoretische Informatik (SE)
- Quality Management and Medical Controlling (IM)
- Quanteninformatik (SE)
- Secure Programming (SE, IT)

- Spezielle Algorithmen (SE)
- Strategisches IT-Management (IW)
- Weiterführende Themen in NLP (KI&DS)
- Wissenspräsentationen Schließen und Planen (KI&DS)

Die Modulbeschreibungen finden Sie in den Schwerpunktkatalogen 1 und 2 der jeweiligen Studienschwerpunkte. Die Modulbeschreibungen der Lehrimporte finden Sie in den Modulhandbüchern der jeweiligen Studiengänge.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
I.4 Wahlpflichtmodul 2		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät IM	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen

Modulangebot (Studienschwerpunkt)

- Analyse und Erfassung medizinischer Prozesse (IM)
- Angewandte KI und Data Science für nachhaltige Infrastruktur und Stadtentwicklung (KI&DS)
- Ausgewählte Themen der KI-basierten Medizinischen Bildverarbeitung (IM)
- Biosignalverarbeitung (IM)
- Codierungstheorie (Lehrimport aus dem Master Mathematik)
- Digital Health (IM)
- Distributed Computing (SE)
- Embedded Systems Design (IT)
- Expertensysteme und Maschinelles Lernen (KI&DS)
- Fortgeschrittene Computergrafik (SE)
- Fortgeschrittene Echtzeitsysteme (IT)
- Fortgeschrittene Kommunikationssysteme (IT)
- Fortgeschrittene Maschinelle Intelligenz (KI&DS)
- Fortgeschrittene Produktionsplanung (IW)
- Geschäftsprozessoptimierung (IW)
- Hardware Software Codesign (IT)
- IT- Security hochgradig vernetzter Anwendungen und Systeme (SE)
- Künstliche Intelligenz und ML Anwendungen (IW)
- Modellierung und Verifikation (SE)
- Moderne Datenbankkonzepte (IM, IW)
- Moderne Software Techniken (SE)
- Moderne Theoretische Informatik (SE)
- Quality Management and Medical Controlling (IM)
- Quanteninformatik (SE)
- Secure Programming (SE, IT)

- Spezielle Algorithmen (SE)
- Strategisches IT-Management (IW)
- Weiterführende Themen in NLP (KI&DS)
- Wissenspräsentationen Schließen und Planen (KI&DS)

Die Modulbeschreibungen finden Sie in den Schwerpunktkatalogen 1 und 2 der jeweiligen Studienschwerpunkte. Die Modulbeschreibungen der Lehrimporte finden Sie in den Modulhandbüchern der jeweiligen Studiengänge.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
I.5 Wahlpflichtmodul 3		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät IM	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen

Modulangebot (Studienschwerpunkt)

- Analyse und Erfassung medizinischer Prozesse (IM)
- Angewandte KI und Data Science für nachhaltige Infrastruktur und Stadtentwicklung (KI&DS)
- Ausgewählte Themen der KI-basierten Medizinischen Bildverarbeitung (IM)
- Biosignalverarbeitung (IM)
- Codierungstheorie (Lehrimport aus dem Master Mathematik)
- Digital Health (IM)
- Distributed Computing (SE)
- Embedded Systems Design (IT)
- Expertensysteme und Maschinelles Lernen (KI&DS)
- Fortgeschrittene Computergrafik (SE)
- Fortgeschrittene Echtzeitsysteme (IT)
- Fortgeschrittene Kommunikationssysteme (IT)
- Fortgeschrittene Maschinelle Intelligenz (KI&DS)
- Fortgeschrittene Produktionsplanung (IW)
- Geschäftsprozessoptimierung (IW)
- Hardware Software Codesign (IT)
- IT- Security hochgradig vernetzter Anwendungen und Systeme (SE)
- Künstliche Intelligenz und ML Anwendungen (IW)
- Modellierung und Verifikation (SE)
- Moderne Datenbankkonzepte (IM, IW)
- Moderne Software Techniken (SE)
- Moderne Theoretische Informatik (SE)
- Quality Management and Medical Controlling (IM)
- Quanteninformatik (SE)
- Secure Programming (SE, IT)

- Spezielle Algorithmen (SE)
- Strategisches IT-Management (IW)
- Weiterführende Themen in NLP (KI&DS)
- Wissenspräsentationen Schließen und Planen (KI&DS)

Die Modulbeschreibungen finden Sie in den Schwerpunktkatalogen 1 und 2 der jeweiligen Studienschwerpunkte. Die Modulbeschreibungen der Lehrimporte finden Sie in den Modulhandbüchern der jeweiligen Studiengänge.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
I.6 Wahlpflichtmodul 4		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät IM	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen

Modulangebot (Studienschwerpunkt)

- Analyse und Erfassung medizinischer Prozesse (IM)
- Angewandte KI und Data Science für nachhaltige Infrastruktur und Stadtentwicklung (KI&DS)
- Ausgewählte Themen der KI-basierten Medizinischen Bildverarbeitung (IM)
- Biosignalverarbeitung (IM)
- Codierungstheorie (Lehrimport aus dem Master Mathematik)
- Digital Health (IM)
- Distributed Computing (SE)
- Embedded Systems Design (IT)
- Expertensysteme und Maschinelles Lernen (KI&DS)
- Fortgeschrittene Computergrafik (SE)
- Fortgeschrittene Echtzeitsysteme (IT)
- Fortgeschrittene Kommunikationssysteme (IT)
- Fortgeschrittene Maschinelle Intelligenz (KI&DS)
- Fortgeschrittene Produktionsplanung (IW)
- Geschäftsprozessoptimierung (IW)
- Hardware Software Codesign (IT)
- IT- Security hochgradig vernetzter Anwendungen und Systeme (SE)
- Künstliche Intelligenz und ML Anwendungen (IW)
- Modellierung und Verifikation (SE)
- Moderne Datenbankkonzepte (IM, IW)
- Moderne Software Techniken (SE)
- Moderne Theoretische Informatik (SE)
- Quality Management and Medical Controlling (IM)
- Quanteninformatik (SE)
- Secure Programming (SE, IT)

- Spezielle Algorithmen (SE)
- Strategisches IT-Management (IW)
- Weiterführende Themen in NLP (KI&DS)
- Wissenspräsentationen Schließen und Planen (KI&DS)

Die Modulbeschreibungen finden Sie in den Schwerpunktkatalogen 1 und 2 der jeweiligen Studienschwerpunkte. Die Modulbeschreibungen der Lehrimporte finden Sie in den Modulhandbüchern der jeweiligen Studiengänge.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
I.7 Wissenschaftliches Seminar		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Westner	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Kenntnisse von Präsentationstechniken (AW-Bereich)

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	MIN Wissenschaftliches Seminar	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
MIN Wissenschaftliches Seminar		WIS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Westner	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
alle Prüfer/innen des Masterstudiengangs Informatik		
Lehrform		
Seminar		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
StA m. P.

Inhalte
Die Studierenden erarbeiten ein vorgegebenes Thema selbstständig. Grundlage bilden ein oder mehrere Fachartikel. Dabei recherchieren sie weitere relevante Fachliteratur selbstständig und ordnen das Thema und die Artikel in angrenzende Themen und verwandte Literatur ein. Mit Hilfe von Hinweisen des Dozenten erarbeiten sich die Studierenden die nötigen Spezialkenntnisse eigenständig. Fragen können in den wöchentlich angebotenen Konsultationen gestellt werden. Das Thema wird im Rahmen einer Ausarbeitung erläutert und wissenschaftlich aufbereitet. Als Blockveranstaltung werden die Themen präsentiert und sowohl Inhalt als auch Form diskutiert.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • sich selbstständig in ein vorgegebenes eingegrenztes Spezialgebiet der Informatik mit Bezug zu den Schwerpunkten des Studiengangs, einzuarbeiten und darin vertiefte Kenntnisse zu erlangen (3) • eine Themenstellung aus dem o.g. Spezialgebiet wissenschaftlich zu bearbeiten und in angrenzende thematische Gebiete einzuordnen. (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Literatur selbstständig zu recherchieren und effizient mit (auch englischsprachiger) Fachliteratur umzugehen (2)

<ul style="list-style-type: none">• fachspezifische Ergebnisse eigener Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu präsentieren (2)• Rückfragen und Lösungsansätze im Team zu diskutieren (3)
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer, Folien, u.a
Literatur
Fachspezifische Literatur (Journal Paper, Lehrbücher), abhängig vom Thema
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Der genaue organisatorische Ablauf wird im Rahmen einer Informationsveranstaltung zu Semesterbeginn erläutert.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
I.8 Masterseminar		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät IM	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.		Schwerpunkt Pflichtmodul	4

Verpflichtende Voraussetzungen
Siehe hierzu auch die Ausführungen zur Lehrveranstaltung / Masterseminar: "Studien- und Prüfungsleistung"
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	MIN Masterseminar	2 SWS	4

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
MIN Masterseminar		MAS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Frank Herrmann	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
alle Prüfer/innen des Masterstudiengangs Informatik		
Lehrform		
Seminar		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	2 SWS	deutsch/englisch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	90h

Studien- und Prüfungsleistung

- Präsentation der eigenen Masterarbeit, Zulassungsvoraussetzung: Anmeldung der eigenen Masterarbeit
- Teilnahme an 5 weiteren Seminarvorträgen: Die Zulassung erfolgt mit dem Eintritt in das Masterstudium, eine Anmeldung der eigenen Masterarbeit ist nicht erforderlich.

Inhalte

Fachwissenschaftliche Themen

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- fachspezifische Ergebnisse eigener Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu präsentieren (2)
- Rückfragen und Lösungsansätze im Team zu diskutieren (3)

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Sprache: Deutsch / Englisch

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
I.9 Masterarbeit (Thesis)		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Vorsitzender der Prüfungskommission	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.		Schwerpunkt Pflichtmodul	26

Verpflichtende Voraussetzungen
45 Kreditpunkte aus den ersten beiden Studiensemestern
Empfohlene Vorkenntnisse
Alle Pflicht-Module

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	MIN Masterarbeit (Thesis)		26

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
MIN Masterarbeit (Thesis)		MTH
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Kucera	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
alle Prüfer/innen des Masterstudiengangs Informatik		
Lehrform		
<ul style="list-style-type: none"> • Selbständige Bearbeitung eines fachwissenschaftlichen Problems • Erstellen einer schriftlichen Ausarbeitung • Vorbereiten einer Präsentation 		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.		deutsch/englisch	26

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
Masterarbeit: Ausarbeitung

Inhalte
Fachwissenschaftliches Thema
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die während des Studiums erworbenen Kompetenzen fachübergreifend auf eine komplexe fachwissenschaftliche Problemstellung anzuwenden und systematisch zu erweitern. Sie können wissenschaftliche Quellen effizient recherchieren, auswerten und korrekt zitieren. Aus dem erschlossenen Stand der Technik können sie eine Erweiterung ableiten und mit wissenschaftlich abgesicherten Methoden bearbeiten. Diese wird in Bezug zum komplexen Kontext gesehen, diskutiert und bewertet.</p> <p>In der Veranstaltung werden die Kompetenzen auf Niveaustufe 3 erworben.</p>
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die Bearbeitung einer komplexen, wissenschaftlichen Aufgabe eigenständig in Arbeitspakete zu untergliedern, deren Abarbeitung zu planen, den Arbeitsstand fortlaufend zu verfolgen und termingerecht abzuschließen.</p>

Studierende formulieren fachliche und sachbezogene Problemlösungen und können diese im Diskurs mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern mit theoretisch und methodisch fundierter Argumentation begründen. Sie kommunizieren und kooperieren mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern um eine Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen. Außerdem reflektieren und berücksichtigen sie unterschiedliche Sichtweisen und Interessen anderer Beteiligter.

Sie begründen mit theoretischem und methodischem Wissen und können die eigenen Fähigkeiten einschätzen.

In der Veranstaltung werden die Kompetenzen auf Niveaustufe 3 erworben.

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Sprache: Deutsch/ Englisch

Medienform: Papier, CD/DVD, PDF-Datei u.a.

Zeitaufwand 780 h: 725 h zur Bearbeitung und Ausarbeitung, 55 h zur Vorbereitung der Präsentation

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
II.1 Forschungsarbeit 1 (Research Thesis 1)		F1
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät IM	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	15

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Forschungsarbeit 1 (Research Thesis 1)	3 SWS	15

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Forschungsarbeit 1 (Research Thesis 1)		F1	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Dekan Fakultät IM		Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
N.N.			
Lehrform			
Projekt			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	3 SWS	deutsch	15

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
StA m.P.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten • Anwendung methodischer Entwicklungsverfahren • Erstellung von Modellen und Vorbereitung von Simulation • Verifizierung und Validierung von Modellen und Simulation • Regeln zur Dokumentation und Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten • Grundlagen MS Project oder ähnliche Tools zum Projektmanagement • Projektstrukturplanung, Terminplanung, Kommunikationsplanung • Ressourcenplanung, Risikoidentifikation, kritischer Pfad • Projektpräsentation
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • experimentelle Erfahrung widerzugeben (1) • experimentelle Ergebnisse zu beurteilen (2) • Gesetzmäßigkeiten und wesentliche Eigenschaften eines technischen Zusammenhangs zu erkennen (2) • Modellbildung und Simulation zu beschreiben (1) und ggf. anzuwenden (2) • Kenntnisse zur Planung, Veröffentlichung und Präsentation ingenieurwissenschaftlicher Arbeiten anzuwenden (2) • Komplexe Aufgabenstellungen zu strukturieren (3) und Projektabläufe effizient zu planen (3) • Projektpläne darzustellen (2) und die Gestaltung einer Projektdokumentation mithilfe von MS Project oder vergleichbaren Management-Tools auszuführen (2)

- Projektrisiken zu analysieren (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Aufgaben zu analysieren (2) und zu dokumentieren (2)
- komplexe Aufgaben zu strukturieren (2) und zu managen (2)
- Randbedingungen zur Projekterfüllung zu identifizieren (2)
- Projektmitglieder einzubinden (2)
- Projektplanungen zu dokumentieren (2)
- Projektmanagement anzuwenden (2) und zu dokumentieren (2)
- Projektergebnisse in Präsentationen wissenschaftlich darzustellen (3)
- Projektergebnisse in Dokumentationen wissenschaftlich darzustellen (3)

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
II.2 Forschungsarbeit 2 (Research Thesis 2)		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät IM	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	15

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Forschungsarbeit 2 (Research Thesis 2)	3 SWS	15

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Forschungsarbeit 2 (Research Thesis 2)		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät IM	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.		
Lehrform		
Projekt		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	3 SWS	deutsch	15

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
StA m.P.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten • Anwendung methodischer Entwicklungsverfahren • Erstellung von Modellen und Vorbereitung von Simulation • Verifizierung und Validierung von Modellen und Simulation • Regeln zur Dokumentation und Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten • Grundlagen MS Project oder ähnliche Tools zum Projektmanagement • Projektstrukturplanung, Terminplanung, Kommunikationsplanung • Ressourcenplanung, Risikoidentifikation, kritischer Pfad • Projektpräsentation
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • experimentelle Erfahrung widerzugeben (1) • experimentelle Ergebnisse zu beurteilen (2) • Gesetzmäßigkeiten und wesentliche Eigenschaften eines technischen Zusammenhangs zu erkennen (2) • Modellbildung und Simulation zu beschreiben (1) und ggf. anzuwenden (2) • Kenntnisse zur Planung, Veröffentlichung und Präsentation ingenieurwissenschaftlicher Arbeiten anzuwenden (2) • Komplexe Aufgabenstellungen zu strukturieren (3) und Projektabläufe effizient zu planen (3) • Projektpläne darzustellen (2) und die Gestaltung einer Projektdokumentation mithilfe von MS Project oder vergleichbaren Management-Tools auszuführen (2)

<ul style="list-style-type: none">• Projektrisiken zu analysieren (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• Aufgaben zu analysieren (2) und zu dokumentieren (2)• komplexe Aufgaben zu strukturieren (2) und zu managen (2)• Randbedingungen zur Projekterfüllung zu identifizieren (2)• Projektmitglieder einzubinden (2)• Projektplanungen zu dokumentieren (2)• Projektmanagement anzuwenden (2) und zu dokumentieren (2)• Projektergebnisse in Präsentationen wissenschaftlich darzustellen (3)• Projektergebnisse in Dokumentationen wissenschaftlich darzustellen (3)
Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
III.1.1 Weiterführende Themen in NLP		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Timo Baumann	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Weiterführende Themen in NLP	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Weiterführende Themen in NLP		WNLP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Timo Baumann	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Timo Baumann	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2.	4 SWS		5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
keine

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Teilbereiche der Sprachverarbeitung und ihre zugehörigen symbolischen algorithmischen Verfahren: Morphologie, Syntax, Semantik, Wortsequenzen und ganze Dokumente • Multimodale Sprachdatenverarbeitung: gesprochensprachliche Daten und Interaktion • Koordination zwischen Audioverarbeitung, Videoverarbeitung und linguistischer Verarbeitung • Verständnis für den Umgang mit und die Erhebung von Sprachdaten für Validierung und ggfs. Training von datenbasierten Methoden • Neuronale-Netz-Verfahren für die datenbasierte Modellierung von Sprache
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, ... die unterschiedlichen sprachlichen Ebenen zu unterscheiden (1) und ihre Zusammenhänge im sprachlichen System zu erklären (2) ... auch komplexe Verfahren der Sprachverarbeitung zu nutzen, ggfs. zu implementieren und zudem datenbasiert zu trainieren (2) ... die Leistung von Verfahren mit Bezug auf gewählte Anwendungen zu bewerten (2) ... die spezifischen Herausforderungen bei der Verarbeitung von uni- und multimodalen Sprachdaten einzuschätzen, und aus den wesentlichen bestehenden Verfahren aufgabenangemessen, passende auszuwählen (3)</p>

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, ... reflektiert Aufgaben in der multimodalen Sprachdatenverarbeitung oder einem vergleichbaren Problembereich zu bearbeiten (2) ... sich unter Anleitung in ein neues Feld oder neue Methoden einzuarbeiten (3) ... in Kleingruppen Aufgaben zu diskutieren (2), Lösungsstrategien zu erarbeiten und umsetzen (3), ... Ergebnisse einem Publikum vorzustellen (2); und alternative Lösungsansätze produktiv kritisieren (3)
Angebote Lehrunterlagen
Präsentationsfolien, Protokolle von Diskussionen, Literaturhinweise, partiell Musterlösungen
Lehrmedien
Präsentationsfolien, Protokolle von Diskussionen, Literaturhinweise, Musterlösungen
Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
III.1.2 Fortgeschrittene Maschinelle Intelligenz		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Brijnesh Jain	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Python, Machine Learning, Statistik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Fortgeschrittene Maschinelle Intelligenz	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Maschinelle Intelligenz		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Brijnesh Jain	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Brijnesh Jain		
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS		5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine.

Inhalte
<p>Ausgewählte Themen aus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deep Learning • Latent Variable Models • Generative Adversarial Networks • Autoregressive Models • Diffusion Models • Applications
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundidee von Generative AI Modellen zu beschreiben, ihren Einsatzzweck zu bestimmen und ihre Leistungsfähigkeit einzuordnen (1) • Konzepte und Techniken generativer AI Modelle in Python zu implementieren (3) • End-to-End Generative AI Modeling Pipeline in PyTorch zu implementieren und anzuwenden (3) • Experimente methodisch korrekt durchführen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, inhaltliche Zusammenhänge fachsprachlich wiederzugeben (2) Lösungen für konkrete Anwendungsprobleme zu entwickeln, zu bewerten und zu analysieren (2).
Angebotene Lehrunterlagen
Folien Notebooks
Lehrmedien
Beamer Tafel
Literatur
Foster: Generative Deep Learning. O'Reilly Media, 2023.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
III.1.3 Wissensrepräsentation, Schließen und Planen		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. Maike Stern	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Wissensrepräsentation, Schließen und Planen	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Wissensrepräsentation, Schließen und Planen		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. Maike Stern	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr.-Ing. Maike Stern		
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • KI-Algorithmen mit PyTorch zu implementieren • eine Aufgabenstellung als Markov-Prozess darzustellen • zu bewerten, ob eine Aufgabenstellung als Reinforcement-Learning-Problem formuliert werden kann • Reinforcement-Learning-Algorithmen zu entwerfen und zu implementieren • die Performance von Reinforcement-Learning-Algorithmen anhand von Kostenfunktionen zu bewerten
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reinforcement Learning als Teil des maschinellen Lernens theoretisch abzugrenzen und zu erklären • fachliche Fragen an die Dozentin zu stellen und Inhalte der Vorlesung in korrekter Fachsprache wiederzugeben • zu Aufgabenstellungen eigene Lösungsansätze zu implementieren • KI-Algorithmen zu bewerten, beharrlich und sorgfältig an der Umsetzung zu arbeiten

Angebote Lehrunterlagen
<ul style="list-style-type: none">• Foliensatz• Übungsaufgaben• Jupyter-Notebooks, Pythonskripte
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Richard Sutton und Andrew Barto: Reinforcement Learning (2. Auflage)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
III.1.4 Expertensysteme und Maschinelles Lernen		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Stephan Scheele	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Expertensysteme und Maschinelles Lernen	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Expertensysteme und Maschinelles Lernen		EML
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Stephan Scheele	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Stephan Scheele		
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht (2 SWS) mit Übungen (2 SWS)		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte
Das Modul „Expertensysteme und Maschinelles Lernen“ vermittelt grundlegende Konzepte und Techniken wissensbasierter und regelbasierter Systeme im Bereich der Künstlichen Intelligenz. Im Fokus stehen logikbasierte Methoden zur Wissensverarbeitung, darunter Aussagen- und Prädikatenlogik, sowie deren Anwendung in der Logikprogrammierung. Die Studierenden lernen, wie Expertensysteme und regelbasierte Systeme entwickelt und eingesetzt werden können, wobei auch Methoden der erklärbaren KI und Formalismen zur Wissensrepräsentation behandelt werden.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, ein fundiertes Verständnis für: <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen von Expertensystemen und maschinellem Lernen erworben haben, einschließlich der Logik- und Inferenztechniken (2), • der Entwicklung von Programmen zur Wissensverarbeitung und Wissensrepräsentation, (3) • der Nutzung von Logikprogrammierung (Prolog) (3) sowie der Anwendung von Expertensystemen in Anwendungsdomänen. (2) Am Ende des Moduls sollen Studierende für alle Lehrinhalte die zentralen Ideen benennen (2), die jeweils relevanten Begriffe

definieren und die Funktionsweise von Algorithmen anhand von Anwendungsbeispielen erläutern können. (1)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• Kernkonzepte wissensbasierter Systeme selbstständig anzuwenden. (3)• Die Inhalte des Moduls eigenständig im Selbststudium zu vertiefen. (2)• Eigene Lösungsansätze für Problemstellungen zu entwickeln und zu präsentieren. (2)• Mathematische Ideen und Konzepte mit eigenen Worten zu formulieren. (2)Lernfortschritte durch effektives Zeitmanagement, klare Kommunikation und die Nutzung angebotener Hilfestellungen eigenverantwortlich zu verbessern. (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Folien, Skript, Übungs- und Programmieraufgaben, Beispielquellcodes.
Lehrmedien
Folien, Notebook, Skript und Tafel. (ggfs. per Videokonferenz und Bildschirmfreigabe).
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Beierle, C. und Kern-Isberner, G.: Methoden Wissensbasierter Systeme, Springer, 2019• Russel, S. und Norvig, P.: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson, 2021• Bratko: Prolog programming for artificial intelligence - Addison Wesley, 2011• Sterling, L. und Shapiro, E.: The Art of Prolog, MIT Press, 1994• Mitchell, T.: Machine Learning, Mcgraw-Hill, 1997• Bergadano, F. und Gunetti, D.: Inductive Logic Programming, MIT Press, 1995

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
III.2.1 Angewandte KI und Data Science für nachhaltige Infrastruktur und Stadtentwicklung		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Simone Weigl	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Python, Machine Learning, Statistik, Mathematik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Angewandte KI und Data Science für nachhaltige Infrastruktur und Stadtentwicklung	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Angewandte KI und Data Science für nachhaltige Infrastruktur und Stadtentwicklung		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Simone Weikl	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Simone Weikl	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Pf (Portfolioprüfung)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Wird zum Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Inhalte
<p>In dieser praxisnahen Lehrveranstaltung werden Methoden aus den Bereichen Data Science und Künstliche Intelligenz auf Fragestellungen und Probleme im Bereich der nachhaltigen Infrastruktur und Stadtentwicklung angewandt. Konkrete Anwendungen liegen vor allem in den Themengebieten Verkehr, Mobilität und Energie.</p> <p>Der Schwerpunkt der Lehrveranstaltung liegt auf der zielorientierten Erarbeitung, Anwendung und Vertiefung neuer oder bereits erworbener Kenntnisse im Rahmen der zielorientierten Bearbeitung eines Anwendungsbeispiels im Team. Hierbei werden wichtige Bausteine einer erfolgreichen Projektbearbeitung berücksichtigt: Projektplanung; Kommunikation mit den Stakeholdern; Recherche zu bereits existierenden Ansätzen für ähnliche Probleme (z.B. Publikationen, Forschungsprojekte); Beschaffung und Verstehen notwendiger öffentlich zugänglicher Datensätze sowie deren Aufbereitung; Entwurf und Implementierung der Modelle inklusive Verifizierung und Validierung; Dokumentation der Vorgehensweise und Präsentation der Ergebnisse.</p>
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich Data Science und Künstliche Intelligenz im Rahmen einer praxisnahen Aufgabenstellung zielorientiert einzusetzen (3). • notwendige Fachkenntnisse aus den Anwendungsbereichen durch Recherche und Kommunikation mit Stakeholdern zu erarbeiten (3).

<ul style="list-style-type: none">• Methoden im Bereich Data Science und KI mit Fachinhalten in den Anwendungsgebieten zu verknüpfen (2).• fachspezifische Ergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form zu präsentieren (2).• Lösungsansätze im Team effizient zu planen, zu strukturieren, zu diskutieren und umzusetzen (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• komplexe Aufgaben zu analysieren (2) und zu strukturieren (2).• sich im Team in neue anspruchsvolle Aufgabenstellungen einzuarbeiten (2).• die konkreten Arbeitsschritte im Team zu planen und zu koordinieren (2).• Ergebnisse in Dokumentationen und Präsentationen darzustellen (3).
Angebotene Lehrunterlagen
Wird zum Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer, Folien u.a.
Literatur
Fachspezifische Literatur (Zeitschriftenartikel, Lehrbücher), abhängig vom Thema.
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Der genaue organisatorische Ablauf wird zu Semesterbeginn erläutert.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
IV.1.1 Moderne Software Techniken		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Michael Bulenda	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
SW-Engineering aus den Bachelorstudiengängen

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Moderne Software Techniken	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Moderne Software Techniken		MST	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Michael Bulenda		Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Michael Bulenda Prof. Dr. Carsten Kern			
Lehrform			
SUW			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation in Software Projekten • Software Qualität • Software Test • Vorgehensmodelle • Requirements Engineering • Konfigurationsmanagement • Software Architektur und -Design
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • fortgeschrittene Methoden, Vorgehensmodelle, Standards und Arbeitsformen des Software Engineerings anzuwenden (2). • Chancen und Risiken bei der Software Entwicklung einzuschätzen (2). • Planung, Entwurf, Durchführung, Test und Qualitätssicherung bei der Entwicklung von komplexen Software Systemen zu übernehmen.(1)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung von Teamwork wertzuschätzen. (2) • Risikobewusstsein in Projekten einzubringen. (2) • selbstständig zu arbeiten. (1)

Lehrmedien
Notebook und Beamer
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Dirk W. Hoffmann: Software-Qualität, 2 Auflage, Springer Vieweg• Andreas Spillner, Tilo Linz: Basiswissen Softwaretest, dpunkt.verlag• Klaus Pohl, Chris Rupp: Basiswissen Requirements Engineering, dpunkt.verlag• Chris Rupp & die Sophisten: Requirements-Engineering und – Management, 6. Auflage, Hanser, 2014• Mahbouba Gharbi, Arne Koschel, Andreas Rausch und Gernot Starke: Basiswissen für Softwarearchitekten, dpunkt.verlag• G Starke: Effektive Software Architekturen, 3. Auflage, Hanser• G. Popp: Konfigurationsmanagement mit Subversion, Maven und Redmine, 4. Auflage, dpunkt.verlag• B. Gloger: Scrum, Hanser, 2011• C. Larman, B. Vodde: Practices for Scaling Lean & Agile Development, Addison-Wesley, 2009
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
IV.1.2 Secure Programming		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Skornia	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationssysteme • Grundlagen der Informatik • Programmieren (1 und 2) • Informationssicherheit

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Secure Programming	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Secure Programming		SPG
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Skornia	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Christoph Skornia		
Lehrform		
SUW mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Main security flaws in C, C++ and Java programs • In depth analysis of data types and memory management • Overflows on several levels • Risks in data-type-conversions • Counting and loops • Secure Input and Output (including preprocessor inputs) • Concept of least privilege and its application • Encrypted temporary data (File and RAM) • Principles of Code Audit and Secure Software Engineering
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After completing the module the students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand the root causes of vulnerabilities in C and C++ code and how insecure applications can be exploited (2) • identify and analyze insecurities in code (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After completing the module the students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • apply general rules for secure coding and create secure code (2) • apply design principles of secure coding in software engineering (3)

Lehrmedien
Tafel, Beamer, Notebook
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Jason Grembi, Secure Software Development: A Security Programmer's Guide Delmar Cengage Learning; 1 edition (May 8, 2008)• Robert C. Seacord, The CERT C Secure Coding Standard Addison-Wesley Professional; 1 edition (October 24, 2008)• Robert Seacord, Secure Coding in C and C++ Addison-Wesley Professional; 1 edition (September 9, 2005)• Fred Long, Dhruv Mohindra, Robert C. Seacord, Dean F. Sutherland, David Svoboda, The CERT Oracle Secure Coding Standard for Java Addison- Wesley Professional; 1 edition (September 18, 2011)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
IV.1.3 Fortgeschrittene Computergraphik		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Kai Selgrad	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Programmieren, Mathematik
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Fortgeschrittene Computergraphik	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Fortgeschrittene Computergraphik		FCG	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Kai Selgrad		Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Kai Selgrad			
Lehrform			
SUW mit Übungen			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
In der Veranstaltung wird die Bildsynthese in der Computergrafik aus Sicht des Ray Tracings betrachtet. Dabei werden zuerst grundlegende Begriffe der Computergrafik und die Mechanik des Ray Tracings besprochen. Danach wird auf das Modell der globalen Beleuchtungssimulation eingegangen und dieses (aufbauend) am Beispiel Path Tracing besprochen und in den Übungen umgesetzt.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, eigenständig Ray Tracing Code zu schreiben (3) und mit Hilfe von Fachliteratur Methoden der globalen Beleuchtung damit umzusetzen (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, fachlich zu kommunizieren (2) und Probleme analytisch, technisch und selbständig zu bearbeiten (3).
Lehrmedien
Tafelanschrieb, Tex-Folien, Programmcode

Literatur
Hauptliteratur: <ul style="list-style-type: none">• Pharr, Jakob and Humphreys – Physically Based Rendering: From Theory To Implementation Sekundär• Shirley, Marschner – Fundamentals of Computer Graphics• Foley, van Dam, Feiner, Hughes – Computer Graphics: Principles and Practice in C
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Die Veranstaltung erwartet keine Vorkenntnisse aus der Computergrafik Vorlesung. Die Übungsaufgaben werden innerhalb eines C++ Frameworks gestellt. Der zweite Teil der VL erwartet Grundkenntnisse aus der höheren Mathematik.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
IV.1.4 Spezielle Algorithmen		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Klaus Volbert	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Spezielle Algorithmen	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Spezielle Algorithmen		SAL
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Klaus Volbert	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Frank Herrmann Prof. Dr. Klaus Volbert		
Lehrform		
SUW		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<p>Ausgewählte Themen aus der Algorithmik, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approximationsalgorithmen • Algorithmen für drahtlose Netzwerke • Algorithmische Geometrie • Randomisierte Algorithmen • Online Algorithmen • Graphalgorithmen • Algorithmen fürs Internet • Parallele und verteilte Algorithmen • Algorithmen in der Computergrafik
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen Aspekte fortgeschrittener algorithmischer Methoden wiederzugeben (Niveaustufe 1). Sie können Algorithmen mit fortgeschrittenen mathematischen Methoden charakterisieren und analysieren (Niveaustufe 2-3). Sie können fortgeschrittene algorithmische Verfahren zur Lösung praktischer Aufgabenstellungen einsetzen und diese Lösungen implementieren (Niveaustufe 3).</p>

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, fortgeschrittene algorithmische Problemstellungen zu anspruchsvollen Themen in der Informatik selbstständig alleine und in Gruppenarbeit wiederzugeben (Niveaustufe 1), zu bearbeiten (Niveaustufe 2) und zu lösen (Niveaustufe 3). Sie können eigene und andere Lösungen bewerten und vergleichen.
Lehrmedien
Tafel, elektronische Folien, Demo-Software
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Aktuelle Forschungsartikel• Alt, H., Dietzfelbinger, M., Reischuk, K. R., Scheideler, C., Vöcking, B., Vollmer, H., Wagner, D.: Taschenbuch der Algorithmen, Springer, 2008• Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R.L., Stein, C.: Introduction to Algorithms, MIT Press, 2009• Kleinberg, J., Tardos, E.: Algorithm Design, Addison Wesley, 2005• Ottmann, T., Widmayer, P.: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Akademischer Verlag, 2002• Pomberger, G., Dobler, H.: Algorithmen und Datenstrukturen, Pearson Studium, 2008• Schöning, U.: Algorithmik, Spektrum Akademischer Verlag, 2001• Sedgewick, R.: Algorithmen in C++, Pearson Studium, 2002• Solymosi, A., Grude, U.: Grundkurs Algorithmen und Datenstrukturen in JAVA: Eine Einführung in die praktische Informatik, Vieweg, 2008• Vazirani, V.V.: Approximation Algorithms, Springer, 2001

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
IV.1.5 Distributed Computing		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Daniel Jobst	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierte Programmierung • Datenbanken • Software Engineering • Webtechnologien und Internetprotokolle • Verteilte Systeme (Grundlagen) • Rechnernetze (Grundlagen)

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Distributed Computing	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Distributed Computing		DCO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Daniel Jobst	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Daniel Jobst		
Lehrform		
SUW mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Selected Programming Principles and Paradigms for Distributed Computing • Selected Algorithms of Distributed Computing • Selected Software Engineering Paradigms for Distributed Systems and Computing • Selected Distributed Computing Frameworks and API • Principles of Scalable, Reactive Systems; Reactive Programming and the Reactive Manifesto • Distributed Data
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, [after successful participation students are able to...]</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand the principles of distributed computing, distributed systems, and corresponding programming paradigms (1) and can reason about their benefit for distributed computing (2) • recognize and apply design patterns of distributed computing and reactive systems and know how to use state of the art libraries and API (2) • reason about use cases for distributed data and can implement solutions for a given scenario (2) • reason about the use cases for clustering and scaling and implement those scenarios (2) • design, implement, and deploy small distributed software components in a given state-of-the art programming language and framework (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, [after successful participation students are able to...] <ul style="list-style-type: none">• reflect the aspects of distributed computing and develop a personal standpoint on its effects on technology, society, or environment (2)• self-motivate and acquire knowledge by reading up on new fields of technology independently and in a structured way (2)• use one's own imagination and creativity to reflect given problem sets or solution proposals to situations in one's own private or professional context (3)• identify deficits in the personal learning progress and communicate them and request support (1)
Angebotene Lehrunterlagen
Slide copies, code samples, problem sets
Lehrmedien
White/black board, Notebook, Projector presentation; in case of remote lectures: videoconferences, mutual screen sharing
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Odersky, Martin; Spoon, Lex and Venners, Bill (2011): Programming in Scala, 2nd ed., Walnut Creek: Artima Press• Kuhn, Roland (2017): Reactive Design Patterns, Shelter Island: Manning• Allen, Jamie (2013): Effective Akka, Sebastopol: O'Reilly• Parsian, Mahmoud (2015): Data Algorithms. Beijing et al.: O'Reilly• Various online documentation of programming languages and frameworks as stated in the course platform
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
IV.1.6 Modellierung und Verifikation		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Carsten Kern	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<ul style="list-style-type: none"> • Objektorientiertes Programmieren • Software Engineering • Theoretische Informatik

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Modellierung und Verifikation	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Modellierung und Verifikation		MOV	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Carsten Kern		Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Carsten Kern			
Lehrform			
SUW mit Übungen			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Business process modelling using BPMN and tools • Understanding BPMN, design process with gateway, lanes, events, sub processes, pools and message flow etc. • Execution and implementation of business processes and web services using a BPMN process engine • Modelling using EPCs • Theory and modeling of Petri nets, application of Petri Nets, Colored Petri Nets • Comparison of and transformation into different modeling languages • Theory and modeling of message passing systems (MSCs, MSGs, CFMs) • Modeling using logics like OCL (Object Constraint Language) and PDL (Propositional Dynamic Logic) and temporal logics (CTL, LTL, CTL*) • Formal verification using above logics, model checking techniques and -tools
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, [after successful participation students are able to...]</p> <ul style="list-style-type: none"> • independently understand (1), model, implement and execute business processes. (2) • select and create models for different purposes and to evaluate the use of different models for given problems. (2) • implement simple web services using modeling languages and the OO programming language Java and to integrate them into self-designed business processes. (2) • formally understand (1) and model (2) distributed systems using advanced modeling notations (such as, e.g., EPCs, Petri nets, communicating automata, transition systemsetc.).

- remember the syntax and semantics of discussed logics (1) and are able to deduce own formulas for given problems. (3)
- apply tools like model checkers to verify properties (specified in logics) on given systems.(2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
[after successful participation students are able to...]

- play a part in professional discussions about modeling different distributed systems (2) and may present professional topics to an audience. (3)
- justify their actions using theoretical and methodical knowledge, reflect on their own skills and decisions and challenge and question their own results. (3)

Lehrmedien

Beamer, black-/whiteboard, notebook

Literatur

Amongst others the following literature will be used during this course:

English:

- Wil van der Aalst, Christian Stahl: Modeling Business Processes, A Petri Net-Oriented Approach (2011)
- Object Management Group (OMG): Object Constraint Language (V2.4, 2014)
- Michael Huth, Mark Ryan: Logics in Computer Science (2018)
- Christel Baier, Joost-Pieter Katoen, Principles of Model Checking (2008)

German:

- Jakob Freund, Bernd: Rücker Praxishandbuch BPMN 2.0 (2014)
- Wolfgang Reisig: Petrinetze: Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien (2010)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
IV.1.7 Moderne Theoretische Informatik		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Wolfgang Mauerer	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Moderne Theoretische Informatik	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Moderne Theoretische Informatik		MTI	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Wolfgang Mauerer		Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Wolfgang Mauerer Prof. Dr. Martin Sachenbacher (LB) Prof. Dr. Klaus Volbert			
Lehrform			
SUW			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung und Grundstruktur Berechnungskomplexität, P und NP, NP-Vollständigkeit, Polynomiale Hierarchie. • Möglichkeiten und Grenzen randomisierter Algorithmen: Rand. Algorithmen. Probabilistische Analyse. Spezielle Derandomisierung. Beispiele (Polynomidentität, Verifikation Matrixmultiplikation, Min-Cut) Diskrete Zufallsvariablen und ihre Verwendung. Die probabilistische Methode. Lovasz Local Lemma. Derandomisierung von k-SAT. • Pseudozufall und Derandomisierung: Blum-Micali-Generator. Allgemeine Derandomisierung. Konstruktion von Nisan und Wigderson. Zusammenhang harte Funktionen und Pseudozufall. • Komplexitätsklassen und ihre Beziehungen: BPP, ZPP, RP, Komplementklassen. Bekannte Inklusionen. Offene Fragen. • Neuartige Berechnungsmodelle: Quantencomputing. Grenzen und Möglichkeiten. Church-Turing-Deutsch-Hypothese. Zufall als Bindeglied zwischen Informatik und Naturwissenschaft.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die in der Vorlesung behandelten wissenschaftlichen Inhalte verstehen und anwenden zu können. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die in der Vorlesung behandelten wissenschaftlichen Inhalte selbständig verstehen und anwenden zu können. (3)

Lehrmedien

Tafel, Folien

Literatur

- C. Moore und St. Mertens, The Nature of Computation, Oxford University Press.###.
- M. Mitzenmacher, E. Upfal, Probability and Computing, Cambridge University Press.####.
- S. Arora und B. Barak, Computational Complexity, Cambridge University Press.####.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
IV.2.1 IT-Security hochgradig vernetzter Anwendungen und Systeme		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Hackenberg	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	IT-Security hochgradig vernetzter Anwendungen und Systeme	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
IT-Security hochgradig vernetzter Anwendungen und Systeme		ITSN
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Hackenberg	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rudolf Hackenberg		
Lehrform		
SUW		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
SchrP. 90 Min

Inhalte
<p>Mögliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Standards/Normen, z.B. ISO21434, UNECEWP29 u.a. - Risikoanalyse, z.B. modellbasiert, SysML 2.0 o.a. - Sicherheits-Testing und Testautomatisierung - KI-basierte Datenanalyse für Intrusion Detection Systeme (IDS) und Forensik - Analyse von Seitenkanaldaten - Rückkopplung in den Systementwicklungszyklus, z.B. ALM Tools - Level 4 automatisiertes Fahren (Rollen, Prozesse, Infrastruktur...) <p>Mögliche Übungsbeispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung standardisierter Risikoanalyse - Durchführung von Penetrationstests (z.B. Automotive UDS Scanning...) - SmartHome / IoT Aufbau, Durchführung Security Tests - Automatisierung von Security Tests - Netzwerk-Traffic Analyse für KI-basiertes IDS System - Gewinnung und Analyse von Seitenkanaldaten - Anwendung von Sicherheitsmaßnahmen (jeweils)
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die Anforderungen von CPS an die Informationssicherheit (1) und den aktuellen Stand der Forschung (1) kennenzulernen und zu verstehen. Sie erarbeiten sich anhand verschiedener Anwendungsbereiche Wissen aktueller Sicherheitsstandards (2), ein Verständnis der</p>

Sicherheitsrisiken (2), Methoden und Verfahren zum Testing (3) und zur Verbesserung der Informationssicherheit im Systementwicklungszyklus (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, sich intensiv und angewandt mit Problemen und Lösungen (2) der Informationssicherheit hochgradig vernetzter Systeme auseinanderzusetzen (3).

Lehrmedien

- Tafel, Beamer, Notebook
- Übungs- und Testaufbauten der Labore ISC und CarSec

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zeit ist geprägt von hochgradig vernetzten und volatilen Systemen (sog. Cyberphysikalische Systeme – CPS). Anwendungsbereiche sind z.B. Automobil und multimodale Mobilität, der Energiebereich mit Smart Grid Lösungen, Smart Home, Industrie 4.0 und allgemein IoT Anwendungen, etc.

CPS liefern besondere Herausforderungen an die Informationssicherheit, z.B. was die Skalierbarkeit und Systemreaktion von heutigen bzw. zukünftigen Methoden und Lösungen betrifft. Informationssicherheit und Safety verschmelzen.

In diesem Zusammenhang greift der Kurs ausgewählte Themen auf und vermittelt aktuelles methodisches Wissen und Vorgehen wie sie in o.g. Anwendungsbereichen eingesetzt, entwickelt bzw. erforscht werden. Übungen vertiefen das Erlernete. Aktuelle Forschung wird aufgezeigt.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
IV.2.2 Quanteninformatik		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
N.N.	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	IV.2.2 Quanteninformatik	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
IV.2.2 Quanteninformatik		
Verantwortliche/r	Fakultät	
	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.		
Lehrform		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS		5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung

Literatur

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
V.1.1 Fortgeschrittene Echtzeitsysteme		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Kucera	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<ul style="list-style-type: none"> • Echtzeitsysteme • Betriebssysteme • Computerarchitektur

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Fortgeschrittene Echtzeitsysteme	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Echtzeitsysteme		FES
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Kucera	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Markus Kucera		
Lehrform		
SUW mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Konsequenzen von Computerfehlern (Beispiele) • Konzepte und Terminologie • Fehlerarten und Fehlermodelle • Modellierung fehlertoleranter Echtzeitsysteme • Systemaspekte • Beispiele für fehlertolerante Echtzeitsysteme
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, über ein breites und integriertes Wissen und Verstehen der wissenschaftlichen Grundlagen des Lerngebiets einerseits und über ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden des Moduls andererseits zu verfügen. Sie sind in der Lage, ihr Wissen auch über die Disziplin hinaus zu vertiefen und reflektieren situationsbezogen die erkenntnistheoretisch begründete Richtigkeit fachlicher und praxisrelevanter Aussagen. Diese werden in Bezug zum komplexen Kontext gesehen und kritisch gegeneinander abgewogen.</p> <p>Studierende sammeln, bewerten und interpretieren relevante Informationen und leiten wissenschaftlich fundierte Urteile ab. Sie entwickeln Lösungsansätze und realisieren dem Stand der Wissenschaft entsprechende Lösungen. Sie führen anwendungsorientierte Projekte durch und tragen im Team zur Lösung komplexer Aufgaben bei. Sie gestalten selbstständig weiterführende Lernprozesse. Studierende leiten Forschungsfragen ab und definieren sie. Sie erklären und begründen Operationalisierung von Forschung und wenden Forschungsmethoden an. Sie legen Forschungsergebnisse dar und erläutern sie.</p>

- Die Studierenden kennen Eigenschaften und Konzepte fehlertoleranter Echtzeitsysteme.
- Sie verstehen die Ursachen für mangelnde Zuverlässigkeit.
- Sie sind befähigt zum Bau von zuverlässigen Echtzeitsystemen.

Die Kompetenzen werden auf Niveaustufe 3 vermittelt.

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, innerhalb ihres Handelns fachliche und sachbezogene Problemlösungen zu formulieren und können diese im Diskurs mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden mittheoretisch und methodisch fundierter Argumentation begründen. Sie kommunizieren und kooperieren mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden, um eine Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen. Außerdem reflektieren und berücksichtigen sie unterschiedliche Sichtweisen und Interessen anderer Beteiligter.

Studierende entwickeln ein berufliches Selbstbild, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns in vorwiegend außerhalb der Wissenschaft liegenden Berufsfeldern orientiert. Sie begründen das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen und können die eigenen Fähigkeiten einschätzen, sie reflektieren autonom sachbezogene Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheiten und nutzen diese unter Anleitung. Studierende erkennen situationsadäquat Rahmenbedingungen beruflichen Handelns und begründen ihre Entscheidungen verantwortungsethisch. Sie reflektieren ihr berufliches Handeln kritisch in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Folgen.

Die Kompetenzen werden auf Niveaustufe 3 vermittelt.

Lehrmedien

Tafel, Beamer, z.T. Gruppenarbeit

Literatur

- Aktuelle Literatur aus dem Umfeld sicherheitsrelevanter Echtzeitsysteme.
- Birolini A.: Reliability Engineering. Theory and Practice, Springer Verlag
- Trivedi KS.: Probability and Statistics With Reliability, Queuing and Computer Science Applications, John Wiley & Sons
- Kopetz H.: Real Time Systems – Design Principles for Distributed Embedded Applications, Kluwer Academic Publishers

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Sprache: Deutsch / Englisch

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
V.1.2 Embedded Systems Design		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alexander Metzner	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<ul style="list-style-type: none"> • Embedded Systems • Echtzeitsysteme • Theoretische Informatik • Software-Engineering

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Embedded Systems Design	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Embedded Systems Design		ESD
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alexander Metzner	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alexander Metzner		
Lehrform		
SUW		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Entwurfsprozesse und modellbasierte Entwürfe eingebetteter Systeme • Risiko- und Sicherheitsanalysen für sicherheitskritische eingebettete Systeme • Virtuelle Integration • Syntax, Semantik und Einsatzbereiche von Spezifikationsprachen (State Charts, Signalfussgraphen, UML, etc.) • Verifizierung, Simulation, Validierung • Interoperabilität von Werkzeugen im Entwurfsprozess
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die typischen Probleme beim Entwurf von eingebetteten Systemen zu identifizieren und die dafür notwendigen Analysemethoden anzuwenden (2) • Sicherheitsanalysen für sicherheitskritische Systeme durchzuführen und in den Entwurfsprozess einzuordnen (2) • unterschiedliche Modellierungskonzepte zu benutzen (3), ihre Einsatzbereiche und ihre Vor- und Nachteile zu benennen (2) • die Semantik unterschiedlicher Modellierungssprachen zu verstehen und zu formulieren (3) • Interoperabilität unterschiedlicher Werkzeuge im Entwurfsprozess herzustellen (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p>

- sich selbständig und motiviert in neue Themenbereiche einzuarbeiten und diese strukturiert und Schritt für Schritt mit gegebenen Unterlagen zu erarbeiten (3)
- erlernte Lösungsansätze auf Basis vorgegebener Übungs- und Beispielaufgaben mit Hilfe der eigenen Kreativität und Vorstellungskraft auch auf andere Szenarien des eigenen Erfahrungsbereichs anzuwenden (3)
- eigene Defizite im Lernfortschritt zu erkennen, dies zu kommunizieren und die Möglichkeiten der angebotenen Hilfestellungen zu nutzen (2)

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Eigene Folien
- Marwedel: Embedded System Design, Springer 2005
- Oestereich: Analyse und Design mit UML2.1, Oldenbourg, 2006

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
V.1.3 Hardware Software Codesign		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Daniel Münch	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Kenntnisse in C Programmierung, Objektorientierte Programmierung (idealerweise C++), Allgemeines Grundlagenwissen zu Hardware (idealerweise Digital Design, Rechnertechnik)

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Hardware Software Codesign	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Hardware Software Codesign		HSC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Daniel Münch	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Daniel Münch Tobias Straubinger		
Lehrform		
SUW		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick von Randbedingungen, Zielarchitekturen und Komponenten von Hardware/Software-Systemen • Design Methoden und Prozesse • Spezifikation, Verifikation, Validierung, Simulation • Motivationsbeispiel: Als größere Übung / Schwerpunkt des Praktikumteils (Geführte Fallstudie): Umsetzung eines Beschleunigers für AES-Verschlüsselung
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hardware/ Softwarearchitekturen zu benennen (1) und zu beschreiben (2) • Hardware/ Softwarearchitekturen zu analysieren (2) und zu entwerfen (3) (ArchitectureExploration und Virtual Prototyping) • Algorithmen/Funktionen als Hardware (beschleuniger) umzusetzen (3) • Hardwarebeschleuniger an die CPU / an das Rechnersystem anzubinden (HW/SW interfacing) (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • fachliche Inhalte in Kleingruppen zu diskutieren (2) • fachliche Inhalte vor einem Publikum darzustellen (2) • fachliche Fragen an den Lehrenden zu stellen (3)

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer, Folien/Skript
Literatur
Eigene Folien/Skript in PDF (ausreichend) Ausgewähltes Zusätzliches Material für interessierte Studierende: <ul style="list-style-type: none">• Stroustrup, B., The C++ Programming Language• Adams, Michael D. Lecture Slides for Programming in C++• Gessler, R. et al., Hardware-Software-Codesign, Vieweg• Teich, J. et al., Digitale Hardware/Software Systeme: Synthese und Optimierung, Springer• Black, D. et al., SystemC: From the Ground Up, Springer• IEEE, IEEE1666-2011 IEEE Standard for Standard SystemC Language Reference Manual• Kesel, F. et al., Modellierung von digitalen Systemen mit SystemC Von der RTL-zurTransaction-Level-Modellierung, Oldenbourg• Schaumont, P., A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign, Springer• Stringham, G., Hardware Firmware Interface Design
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none">• Folien / Unterlagen auf Englisch• Unterrichtssprache und Prüfungssprache auf Deutsch

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
V.1.4 Fortgeschrittene Kommunikationssysteme		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Waas	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationssysteme • OSI-Referenzmodell

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Fortgeschrittene Kommunikationssysteme	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Fortgeschrittene Kommunikationssysteme		FKS	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Waas		Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Dr. Michael Deubzer (LB) Arlinda Elmazi (LB) Raphael Weber (LB)			
Lehrform			
SUW mit Praktikum			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Functional characteristics of communication systems <ul style="list-style-type: none"> • Principles of Communication (Principles, physical layers, models, safety & security aspects in communication) • Different communications media/approaches in electronics • Software based communication in machines • Non-functional aspect <ul style="list-style-type: none"> • Timing characteristics and analysis methods in communication systems • Practice of Communication systems <ul style="list-style-type: none"> • Communication protocols in vehicles (e.g. CAN, Ethernet) • Communication in AUTOSAR Control Units • Safety in Vehicle Communication • Security in Vehicle Communication • Gateways in Vehicle Communication
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

After successful completion of the course, the students will be able to understand (1) and apply (2), and critically assess and use (3):

- discuss the different functional and non-functional properties of communication systems (2)
- critically assess the peculiarities of the different communication channels and their influence on the higher communication layer (3)
- analyze communication systems in the vehicle (3)
- select basic concepts of vehicle communication (2)
- differentiate safety and security issues (2)
- select safety and security concepts in vehicle communication (2)
- apply methods for analysis and evaluation of communication systems (3)
- select automotive gateway concepts (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the course, students are able to

- present in-depth technical content in front of an audience (2)
- ask technical questions (3)
- reproduce advanced network technical contexts in correct technical language (3)

Lehrmedien

Tafel, Overheadprojektor, Notebook, Beamer, Übungsequipment

Literatur

- Arbeitsunterlagen, Eigene Folien als PDF
- Graeger, Steve: „Das Etherbook. Eine umfassende Einführung in die Netzwerktechnik.“
- Werner, Martin: „Netze, Protokolle, Schnittstellen und Nachrichtenverkehr: Grundlagen und Anwendungen“
- Charles M. Kozierok, Robert B. Boatright, Jeffrey Quesnelle: “Automotive Ethernet - The Definitive Guide”
- Matheus, Kirsten and Königseder, Thomas: „Automotive Ethernet“

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
V.2.1 Secure Programming		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Skornia	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationssysteme • Grundlagen der Informatik • Programmieren (1 und 2) • Informationssicherheit

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Secure Programming	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Secure Programming		SPG
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Skornia	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Christoph Skornia		
Lehrform		
SUW mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Main security flaws in C, C++ and Java programs • In depth analysis of data types and memory management • Overflows on several levels • Risks in data-type-conversions • Counting and loops • Secure Input and Output (including preprocessor inputs) • Concept of least privilege and its application • Encrypted temporary data (File and RAM) • Principles of Code Audit and Secure Software Engineering
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After completing the module the students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand the root causes of vulnerabilities in C and C++ code and how insecure applications can be exploited (2) • identify and analyze insecurities in code (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After completing the module the students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • apply general rules for secure coding and create secure code (2) • apply design principles of secure coding in software engineering (3)

Lehrmedien
Tafel, Beamer, Notebook
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Jason Grembi, Secure Software Development: A Security Programmer's Guide Delmar Cengage Learning; 1 edition (May 8, 2008)• Robert C. Seacord, The CERT C Secure Coding Standard Addison-Wesley Professional; 1 edition (October 24, 2008)• Robert Seacord, Secure Coding in C and C++ Addison-Wesley Professional; 1 edition (September 9, 2005)• Fred Long, Dhruv Mohindra, Robert C. Seacord, Dean F. Sutherland, David Svoboda, The CERT Oracle Secure Coding Standard for Java Addison- Wesley Professional; 1 edition (September 18, 2011)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
VI.1.1 Biosignalverarbeitung		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Axel Doering	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Sichere Programmierkenntnisse

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Biosignalverarbeitung	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Biosignalverarbeitung		BSV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Axel Doering	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Axel Doering		
Lehrform		
SUW mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung, Quantisierung und Abtastung von Biosignalen • Statistische Signalparameter • Filterentwurfsverfahren, Optimalfilter, Adaptive Filter • Parametrische und nicht-parametrische Signalanalyse • Zeit – Frequenz – Analyse • Verfahren der Blind Source Separation (Principal Component Analysis, Independent Component Analysis) • Klassifikation / Segmentierung von Signalen
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • besondere Probleme und Herausforderungen bei der Erfassung und Analyse von Biosignalen zu erkennen (1) • Parameter zur Qualitätsbewertung von Biosignalen zu benennen (1) und für konkrete Signale zu ermitteln (2) • geeignete Signalmodelle auszuwählen (2) und deren Tauglichkeit und Zuverlässigkeit zu bewerten (3) • Verfahren zur Anpassung und Analyse linearer Modelle für stochastische Biosignale anzuwenden und in MATLAB zu implementieren (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• sich in einem interdisziplinären Team bei der Lösung von Aufgaben der Biosignalanalyse und -verarbeitung selbstständig zu orientieren und effizient zu kommunizieren (1)• sich weitere Methoden und Ansätze des Fachgebiets selbstständig zu erarbeiten (2) und in Informatik-Methoden umzusetzen (3)• Möglichkeiten und Grenzen der automatisierten Verarbeitung von Biosignalen kritisch zu bewerten (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Foliensatz (Powerpoint) Übungsaufgaben MATLAB LiveScript
Lehrmedien
<ul style="list-style-type: none">• Folien• Tafelvortrag• MATLAB LiveScript, MATLAB Codebeispiele
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Blinowska, Zygierewicz. Practical Biomedical Signal Analysis using MATLAB, CRC Press 2012• Webster (ed.) Medical Instrumentation. Application and Design. Wiley 2010• Semmlow, Griffel. Biosignal and Medical Image Processing. CRC Press, 3rd edition 2014• Liang, Bronzino, Peterson. Biosignal Processing. CRC Press 2013• Stone. Independent Component Analysis – A Tutorial Introduction. MIT Press 2004

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
VI.1.2 Digital Health		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Georgios Raptis	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Informationssysteme • Einführung in die Medizin • E-Health Grundlagen

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Digital Health	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Digital Health		DHA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Georgios Raptis	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Georgios Raptis		
Lehrform		
SUW mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> - Administrative und medizinische E-Health Anwendungen - Elektronische Patientenakte, elektronische Fallakte - eRezept, eMedikationsplan, eVersichertenstammdaten, eArzneimitteltherapiesicherheit - Elektronische Gesundheitskarte, Telematik-Infrastruktur des Gesundheitswesens - Identity-Management in E-Health - E-Health und Interoperabilität, Standards und Prozesse, HL7, IHE - Aspekte der Telemedizinischen Patientenversorgung
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • versorgungsrelevante, administrative und medizinische Digital Health Anwendungen zu kennen (1), auszuführen (2), zu entwerfen (2) und zu analysieren (3). • die Ziele und Relevanz von Digital Health Anwendungen im regionalen, nationalen und internationalen Kontext und Vergleich zu analysieren (3) und zu bewerten (3). • die Struktur, Akteure, Komponenten und Anwendungen der landesweiten Digital Health Infrastruktur in Deutschland (Telematikinfrastruktur) zu kennen (1), zu untersuchen (2) und zu beurteilen (3). • Identity Management Methoden, Prozesse und Werkzeuge im Gesundheitswesen zu kennen (1), für geeignete Use Cases auszuwählen (2) und zu evaluieren (3). • relevante Standards wie HL7 (FHIR) / IHE und die dazugehörigen Prozesse zu kennen (1) und handzuhaben (2). • Werkzeuge und Methoden der telemedizinischen Patientenversorgung zu kennen (1) und zu entwerfen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

- Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
- die ethisch-moralischen Implikationen in der Konzeption und den Technikfolgen von Digital Health Anwendungen zu verstehen und zu evaluieren (3).
 - die eigene Verantwortung in der Entwicklung von Zielen und technischen Vorgaben von Digital Health Anwendungen nachzuvollziehen (2) und zu bewerten (3).
 - Digital Health Anwendungen im Team zusammen zu entwickeln (3).

Literatur

- Haas, Gesundheitstelematik - Grundlagen, Anwendungen, Potenziale. Springer Verlag 2006
- Bartmann et al., Report Versorgungsforschung, Telemedizinische Methoden in der Patientenversorgung: Anwendungsspektrum, Chancen, Risiken. Deutscher Ärzteverlag 2012
- Benson T., Grieve G., Principles of Health Interoperability, FHIR, HL/ and SNOMED CT, Fourth Edition, Springer Nature, 2021, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-56883-2>
- Andelfinger V., Hänisch T., eHealth, Springer Gabler, 2016
- Fischer F., Krämer A. (Hrsg.), eHealth in Deutschland, Anforderungen und Potentiale innovativer Versorgungsstrukturen, Springer Vieweg, 2016
- Haas, Elektronische Patientenakten, Bertelsmann Stiftung, DOI 10.11586/2017018, 2017

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
VI.1.3 Ausgewählte Themen der KI-basierten Medizinischen Bildverarbeitung		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Palm	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Es werden aktuelle Kapitel der Deep Learning-basierten Medizinischen Bildanalyse behandelt. Voraussetzung sind Grundlagen zu Deep Learning, entweder aus der Vorlesung Bildanalyse und 3D Visualisierung (BVV) des Bachelorstudiengangs Medizinische Informatik oder aus Online-Kursen.
Falls Vorkenntnisse nicht vorhanden sind: Zu Beginn werden die Grundlagen ganz kurz wiederholt. Darüber hinaus können sich Studierende die nötigen Grundlagen vorlesungsbegleitend selbst erarbeiten durch ausgewählte BVV-Lehrvideos, die zur Verfügung gestellt werden.
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Ausgewählte Themen der KI-basierten Medizinischen Bildverarbeitung	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Ausgewählte Themen der KI-basierten Medizinischen Bildverarbeitung		KIBV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Palm	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Christoph Palm	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<p>Wiederholung der Grundlagen des Deep Learning Aufbau und Training von tiefen Neuronalen Netzen Regression und Klassifikation, inkl. Fehlermaße Faltungsnetze</p> <p>Segmentierungsnetzwerke U-Net DeepLab</p> <p>Objektdetektion Grundlagen Single-Stage Detektoren Multi-Stage Detektoren</p> <p>Unüberwachtes Lernen Variational Autoencoder Generative Adversarial Networks</p> <p>Attention and Transformer Netzwerke Attention Konzept Transformer Architektur</p> <p>Dimensionsreduktion in Merkmalsräumen Principle Component Analysis Multidimensional scaling Distributed Stochastic Neighbor Embedding</p> <p>Erklärbarkeit von Neuronalen Netzen Gradientenbasierte Ansätze Propagationsbasierte Ansätze Pertubationsbasierte Ansätze</p> <p>Nützliches zu Fehlerfunktionen zur Schrittweite beim Training zum Transfer Learning ...</p> <p>Übung Schrittweiser Aufbau und Evaluierung eines Segmentierungsnetzes</p>
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• ... den Unterschied zwischen Single- und Multi-Stage Objektdetektoren zu erläutern, Beispiele zu nennen und diese im Detail darzustellen (2)• ... den grundlegenden Aufbau von Segmentierungsnetzen zu beschreiben (2), ein solches Netz auf Basis eines Frameworks zu entwickeln (3) und die Wirkung einzelner Module und Parameter zu evaluieren (3)• ... Möglichkeiten des unüberwachten Lernens zu nennen und für praktische Beispiele geeignete Verfahren vorzuschlagen (3)

- ... die Charakteristika verschiedener Möglichkeiten zur Dimensionsreduktion in Merkmalsräumen zu benennen und den Zusammenhang zur Visualisierung von Merkmalen darzustellen (2)
- ... das Attention-Konzept zu erläutern und den Unterschied zwischen Faltungsnetzen und Transformern darzustellen (2)
- ... das Problem der Erklärbarkeit von Neuronalen Netzen zu erfassen, Lösungsansätze vorzustellen und deren Grenzen aufzuzeigen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

- Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
- ... sich fachliche Inhalte aus kuratierten Materialien wie Lehrvideos, Mitschriften und Literatur selbstständig zu erarbeiten (2)
 - ... fachliche Fragen an den Dozenten zu stellen (2)
 - ... ihr vertieftes Verständnis von Deep Learning zur Bildanalyse in Diskussionen unter Beweis zu stellen (3)
 - ... ein eigenes Segmentierungsnetz zu erarbeiten und zu evaluieren (3)
 - ... die Ergebnisse der Segmentierung in der Übungsgruppe zu präsentieren (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Lehrvideos, Aufzeichnungen der Präsenzvorlesung, Folien zur Vorlesung mit und ohne Mitschriften, Literaturstellen

Lehrmedien

Lehrvideos, Folien als interaktives Whiteboard

Literatur

- Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani: An Introduction to Statistical Learning with Applications in R, 2015
- Gopinath Rebala, Ajax Ravi, Sanjay Churiwala: An Introduction to Machine Learning, Springer, 2019
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

- Die Vorlesung setzt KEINE Vorkenntnisse aus der Medizin oder der Medizinischen Bildverarbeitung voraus. Die Medizin dient als Anwendungsgebiet, aber die dargestellten Methoden sind ebenso z.B. im Automotive Bereich einzusetzen.
- Die Vorlesung setzt zwar rudimentäre Grundkenntnisse des Maschinellen Lernens voraus, startet aber zunächst mit einer kurzen Wiederholung der wichtigsten Dinge. Studierende ganz ohne Vorkenntnisse bekommen zusätzlich Lehrvideos zur Verfügung gestellt und können sich die nötigen Grundlagen in kurzer Zeit selbst erarbeiten.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
VI.1.4 Quality Management and Medical Controlling		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Michael Reng (LB)	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Quality Management and Medical Controlling	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Quality Management and Medical Controlling		QM-MC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Michael Reng (LB)	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Julia Maurer (LB)		
Lehrform		
SUW		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen • Einführung und Überprüfung eines QM-Systems • Qualitätswerkzeuge • Fehlermanagement • Zertifizierung • Klinisches Risikomanagement • Operatives und strategisches Medizincontrolling
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkzeuge und Modelle des Qualitätsmanagements zu benennen (1) - die Notwendigkeit der Implementierung eines klinischen Risikomanagementsystems zu erkennen (1) - zu Fragen der Überprüfung und Zertifizierung von klinischen Risikomanagementsystemen Stellung zu nehmen (3) - typische Aufgaben des operativen und des strategischen Medizincontrollings zu nennen und über Detailfragen dazu Auskunft zu geben (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lehrinhalte kritisch zu reflektieren (3)

- ihr Fachwissen auf aktuelle Themen des Qualitäts- und Risikomanagements sowie des Medizincontrollings anzuwenden (2)

Lehrmedien

Tafel, Beamer, Notebook

Literatur

- Eigene Folien als PDF
- Euteneier (Hrsg.): Handbuch Klinisches Risikomanagement: Grundlagen, Konzepte, Lösungen - medizinisch, ökonomisch, juristisch. Springer-Verlag, 2015.
- Winkler: Medizincontrolling - ein spannendes Berufsfeld. Verlag medhochzwei, 2015.
- Ertl-Wagner, Steinbrucker, Wagner: Qualitätsmanagement und Zertifizierung: Praktische Umsetzung in Krankenhäusern, Reha-Kliniken, stationären Pflegeeinrichtungen. Springer-Verlag 2013.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
VI.1.5 Analyse und Erfassung medizinischer Prozesse		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Michael Reng (LB)	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Analyse und Erfassung medizinischer Prozesse	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Analyse und Erfassung medizinischer Prozesse		AMP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Michael Reng (LB)	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Michael Reng (LB)		
Lehrform		
SUW		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung klinischer und wissenschaftlicher Prozesse durch die Vertreter unterschiedlicher medizinischer Fachgebiete • Vorstellung beispielhafter Anwendungen der Medizin-Informatik in Klinik und Wissenschaft, die prozessunterstützend eingesetzt werden • Diskussion der Fachspezifischen Probleme bei der Interaktion Informatik – Medizin
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • medizinische Prozesse in Klinik und Wissenschaft nachzuvollziehen (1) • medizinische Prozesse in Klinik und Wissenschaft inhaltlich und strukturell zu erfassen (1) • medizinische Prozesse in Klinik und Wissenschaft logisch abzubilden (2) • in Kooperation mit Partnern aus dem jeweiligen medizinischen Fachgebiet Konzepte für den Einsatz elektronischer Verfahren zu erarbeiten (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Anforderungen aus Klinik und Wissenschaft an medizinische Verfahren der Informationstechnologie zu formulieren (1) • die Struktur einer prototypischen Anwendung zu erarbeiten (2) • das GUI einer prototypischen Anwendung zu erarbeiten (2)

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
VI.2.1 Moderne Datenbankkonzepte		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Johannes Schildgen	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<ul style="list-style-type: none"> • Datenbanken • Solide Programmierkenntnisse • Betriebssysteme

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Moderne Datenbankkonzepte	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Moderne Datenbankkonzepte		MDK
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Johannes Schildgen	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Johannes Schildgen		
Lehrform		
SUW mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung von großen Datenmengen in BigTable-basierten Systemen wie HDFS • Verarbeitung von großen Datenmengen in MapReduce-basierten Systemen wie Hadoop • Datenformate (CSV, JSON, XML) und deren Integration in SQL • Advanced SQL: Composite Types, rekursives SQL • Geodatenbanken • Temporal Data Management
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... Konzepte zur verteilten Speicherung und Verarbeitung von großen Datenmengen zu erklären (1) • ... moderne Konzepte der Sprache SQL einzusetzen (2) • ... geeignete moderne Technologien zur Speicherung und Verarbeitung von Daten zu vergleichen, zu evaluieren und auszuwählen (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich in moderne Datenbanktechnologien einzuarbeiten (2) • den Nutzen und die Grenzen von Systemen zu erkennen und zu erklären (1)
Lehrmedien
Tafel, Beamer mit Notebook

Literatur

- Auswahl wissenschaftlicher Publikationen zu Google File System, BigTable, Hadoop.
- Lena Wiese. Advanced Data Management.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
VII.1.1 Fortgeschrittene Produktionsplanung		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Frank Herrmann	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagenvorlesungen zur Lösung von Planungsproblemen in der Logistik (z.B. "Produktion und Logistik" im Studiengang "Wirtschaftsinformatik") oder Operations Research (im Studiengang "Informatik") oder vergleichbare Vorlesungen

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Fortgeschrittene Produktionsplanung	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Fortgeschrittene Produktionsplanung		FPP	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Frank Herrmann		Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Frank Herrmann			
Lehrform			
Projektarbeit			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprüfung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Planungshierarchie zur operativen Produktionsplanung und -steuerung • Grundlagen und Verfahren zur (linearen) Optimierung in der Produktionslogistik (und ihre Verwendung im Simplexverfahren, Planungsprobleme) • Grundlegende Lösungsverfahren zur stochastischen Lagerhaltungspolitik • Einstufige Losgrößenprobleme: Verfahren zur optimalen Lösung ohne Kapazitätsrestriktionen, grundsätzliche Problemverschärfung durch Kapazitätsrestriktionen und Heuristiken zu ihrer Lösung. • Mehrstufige Losgrößenprobleme: Grundsätzliche Verfahren wie das Verfahren von Heinrich (ohne Berücksichtigung von Kapazitätsrestriktionen), grundsätzliche Problemverschärfung durch Kapazitätsrestriktionen und ihrer Lösung, beispielsweise durch ein Dekompositionsverfahren. • Spezialverfahren zur Ressourcenbelegungsplanung (wie shifting bottleneck Algorithmus oder einem Branch-and-Bound-Verfahren zur Lösung eines Einstationenproblems) • Prognoseverfahren • Fallstudien zu typischen Problemstellungen in der industriellen Praxis der Produktionslogistik
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Modelle und Algorithmen für die Produktionsplanung und -steuerung und das Supply Chain Management zu benennen (1). • neuere Ergebnisse aus der anwendungsorientierten Forschung zur algorithmischen Lösung von Planungsproblemen in der Produktionslogistik aus der Literatur zu extrahieren (2). • typische Problemstellungen in der industriellen Praxis der Produktionslogistik zu lösen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• zielorientiert im Team zu arbeiten (Teamfähigkeit) und die erarbeiteten Ergebnisse sach- und zielgerecht vorzutragen (3) (Präsentationskompetenz).• ihren Standpunkt fachlich zu verteidigen (3) (Argumentationskompetenz).• anspruchsvolle Aufgaben im Bereich der Produktionsplanung und -steuerung zu lösen (3), und sie sind sich den Folgen ihrer getroffenen Entscheidungen im beruflichen Umfeld bewusst. (3)
Lehrmedien
<ul style="list-style-type: none">• PowerPoint Präsentation, PC und Beamer• Software: Vom Labor für Informationstechnik und Produktionslogistik entwickelte Programme zur Lösung von quantitativen Verfahren in der Produktionslogistik, ILOG (System zur Lösung linearer Optimierungsprobleme) und das SAP System, insbesondere APO, die Simulationssoftware eM-Plant.• Gruppenarbeit.
Literatur
<p>Pfichtliteratur</p> <ul style="list-style-type: none">• Herrmann, Frank: Logik der Produktionslogistik. Oldenbourg, Regensburg• Herrmann, Frank: Operative Planung in IT-Systemen für die Produktionsplanung und -steuerung – Wirkung, Auswahl und Einstellhinweise von Verfahren und Parametern. Vieweg + Teubner Verlag, Regensburg• Herrmann, Frank; Manitz, Michael: Materialbedarfsplanung und Ressourcenbelegungsplanung – Durchführung in Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen und ihre Analyse. Springer Gabler, Regensburg. <p>Zusätzlich empfohlene Literatur</p> <ul style="list-style-type: none">• Claus, Thorsten; Herrmann, Frank; Manitz, Michael: Produktionsplanung und -steuerung – Forschungsansätze, Methoden und deren Anwendungen, Springer-Verlag• Herrmann, Frank: Übungsbuch - Losbildung und Fertigungssteuerung. Springer Gabler, Regensburg• Zeitschriften wie PPS-Management, ERP-Management, Industrie Management und Wirtschaftsinformatik• Zeitschriften wie Journal of Intelligent Manufacturing, International Journal of Flexible Manufacturing Systems, Annals of Operations Research.• jeweils in aktueller Auflage

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
VII.1.2 Strategisches IT-Management		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Westner	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Strategisches IT-Management	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Strategisches IT-Management		SITM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Westner	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Andreas Drechsler (LB) Prof. Dr. Markus Westner		
Lehrform		
SUW mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprfung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Linking Systems to Strategy and the Organization: Business Strategy Frameworks; Organizational Strategies; IS Strategy • Strategic Use of Information Resources in a Global Economy: Evolution of Information Resources; Usage of Information Resources as Strategic Tools; Strategic Alliances; Risks. • Organizational Strategy - Managerial Levers: IS and Organizational Design; IS and Management Control Systems; IS and Culture. • Work Design - Enabling Global Collaboration: Work Design Framework; How IT changes the Nature of Work; Gaining Acceptance for IT-induced Change. • Building and Changing Global Business Processes: Silo Perspective versus Business Process Perspective; Agile and Dynamic Business Processes; Changing and Mapping Processes; Enterprise Systems. • Information Systems Strategy - Architecture and Infrastructure: From Vision to Implementation; From Strategy to Architecture to Infrastructure; Architectural Principles; Enterprise Architecture; Other Managerial Considerations. • Cost Recovery of Information Systems: Organizing to Respond to Business Deman; Understanding the IT Organization; CIO; Business Case; IT Portfolio Management; Valuing IT investments; Monitoring IT Investments; Funding IT Resources; IT Costs. • Governance of the Information Systems Organization: IT Governance; IT Governance and Security; Decision-Making Mechanisms; Governance Frameworks for Control Decisions. • Sourcing Information Systems around the World: Sourcing Decision Cycle Framework; Outsourcing and Strategic Networks. • Perspectives on current issues and trends in IT Controlling and Strategic Management of IS.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
[after successful participation students are able to...]

Understand (1) and apply (2) the main IT-Controlling concepts and methods that are pertinent to Strategic Management of Information Systems:

- Linking Systems to Strategy and the Organization: Determine the role general managers must take in decisions about IS (2); Understand the alignment between decisions of business strategy, information systems, and organizational design (1); Identify and define the various business strategy frameworks (1); Explain the information system strategy matrix (1); Understand and apply these models to different organizations (2).
- Strategic Use of Information Resources in a Global Economy: List the identifying factors of the eras of information usage (1); Know what makes an information resource valuable (1); Explain how information resources are used strategically in context of the 5-forces model (1); Understand how information resources can be used to alter the value chain (1); Explain the importance of strategic alliances (1); Know the risks of information resources (1).
- Organizational Strategy - Managerial Levers: Understand how the use of information technology impacts an organization (1); Identify the type of organizational structure that tends to be most willing to embrace technological change and sophistication (2); List the advantages and disadvantages of the networked organizational structure (1); Discuss how IT has changed the way managers monitor and evaluate (3); Define and explain the concept and importance of virtual organizations (1); Identify the challenges that are faced by virtual teams (1).
- Work Design - Enabling Global Collaboration: Understand how IT has changed the nature of work (1); Define virtual organizations and how they work (1); Discuss how managers need to manage virtual teams and the challenges this creates (3); Understand how attitudes impact technology acceptance in organizations (1).
- Building and Changing Global Business Processes: List how IT enables business change (1); Identify ways in which IT can impede business change (1); Understand the problems that are caused by the functional (silo) perspective of a business (1); Identify how the process perspective keeps the big picture in view and how IT can be used to facilitate this perspective (2); Define TQM and BPR, and explain how they are used to transform a business (2); Explain an enterprise system and how it is used to implement organizational change (1).
- Information Systems Strategy - Architecture and Infrastructure: Understand how strategy drives architecture, which then drives infrastructure (1); Identify and define the three configurations for IT architecture (1); Define how business goals can be translated into IT architecture and then into infrastructure (2); Know the different types of frameworks used to design and build the IT architecture and infrastructure (1); Understand the importance of knowing the details of the existing architecture and infrastructure of the organization (1).
- Cost Recovery of Information Systems: Understand the business of IT and the customers it serves; Understand the balancing act between IS supply and business demand (1); Describe key IT organization activities and how the leadership within the IT organization ensures that the various activities are conducted efficiently and effectively (1); List the business processes within the IT department including building a business case, managing an IT portfolio, and valuing and monitoring IT investments (1); Describe funding models and total cost of ownership (1).
- Governance of the Information Systems Organization: Understand how governance structures define the way decisions are made in an organization (1); Describe the three models of governance based on organization structure (centralized, decentralized, and federal), decision rights, and control (e.g., COSO, COBIT, ITIL) (1); Discuss examples and strategies for implementation (3).
- Sourcing Information Systems around the World: Describe the Sourcing Decision Cycle Framework (1); Explain the differences between insourcing and outsourcing, inshoring and offshoring, and nearshoring and farshoring (1); Describe how offshoring must be managed (1);

Define the different ways of outsourcing including ASPs (1); Understand the difference between full and selective outsourcing (1); Describe the risks and strategies utilized to mitigate risks (1).

Read, prepare, and critically discuss case studies in the field of "IT-Controlling". (2, 3)
Read, understand, and critically reflect selected academic articles in their original language in the field of "IT-Controlling" (2, 3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
[after successful participation students are able to...]

- Discuss constructively and critically in class among peers (3).
- Apply analytic problem structuring and solving (3).
- Practically use oral and written English as a language for instruction and learning regarding "IT-Controlling" issues (3)

Lehrmedien

Tafel, Folien, Literatur, Projektor

Literatur

- Eigenes Skript
- Pearlson, Saunders: Strategic Management of Information Systems, latest edition, Wiley.
- Peppard, Ward: The Strategic Management of Information Systems, latest edition, Wiley.
- McKeen, Smith: IT Strategy, latest edition, Pearson.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
VII.1.3 Moderne Datenbankkonzepte		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Johannes Schildgen	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<ul style="list-style-type: none"> • Datenbanken • Solide Programmierkenntnisse • Betriebssysteme

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Moderne Datenbankkonzepte	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Moderne Datenbankkonzepte		MDK
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Johannes Schildgen	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Florian Heinz Prof. Dr. Johannes Schildgen		
Lehrform		
SUW mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung von großen Datenmengen in BigTable-basierten Systemen wie HDFS • Verarbeitung von großen Datenmengen in MapReduce-basierten Systemen wie Hadoop • Datenformate (CSV, JSON, XML) und deren Integration in SQL • Advanced SQL: Composite Types, rekursives SQL • Geodatenbanken • Temporal Data Management
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... Konzepte zur verteilten Speicherung und Verarbeitung von großen Datenmengen zu erklären (1) • ... moderne Konzepte der Sprache SQL einzusetzen (2) • ... geeignete moderne Technologien zur Speicherung und Verarbeitung von Daten zu vergleichen, zu evaluieren und auszuwählen (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich in moderne Datenbanktechnologien einzuarbeiten (2) • den Nutzen und die Grenzen von Systemen zu erkennen und zu erklären (1)

Lehrmedien
Tafel, Beamer mit Notebook
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Auswahl wissenschaftlicher Publikationen zu Google File System, BigTable, Hadoop.• Lena Wiese. Advanced Data Management.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
VII.2.1 Künstliche Intelligenz und ML-Anwendungen		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Wölfl	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Künstliche Intelligenz und ML-Anwendungegn	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Künstliche Intelligenz und ML-Anwendungen		KIM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Wöfl	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Wöfl		
Lehrform		
SUW mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
schrP, 90 Min.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Maschinelles Lernen mit Support Vektor Maschinen • (optional) Maschinelles Lernen mit Neuronalen Netzen • Aussagenlogik und Prädikatenlogik erster Stufe • Logikprogrammierung in PROLOG
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, moderne Verfahren des maschinellen Lernens zu verstehen und anzuwenden (3). Weiterhin lernen die Teilnehmer die Grundzüge der Logikprogrammierung kennen und können diese für eigene Anwendungsfälle nutzen (2).</p>
Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die in der Vorlesung behandelten wissenschaftlichen Inhalte selbstständig verstehen und anwenden zu können (3).</p>

Literatur

- Christopher M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer New York (2007)
- Thomas Mitchell: Machine Learning, Mcgraw-Hill (1997)
- Wolfgang Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz - Eine praxisorientierte Einführung, Vieweg und Teubner, 2. Semester Auflage (2009)
- Stuart J. Russel, Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 3. Auflage (2010)
- Thomas Dean: Artificial Intelligence: Theory and Practice, Addison Wesley (1995)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
VII.2.2 Geschäftsprozessoptimierung		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gregor Zellner	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Betriebswirtschaftliches Grundverständnis. Idealerweise BW1 und BW2.
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagenvorlesung zu Geschäftsprozessen, z. B. im Bachelor-Studiengang Wirtschaftsinformatik der OTH Regensburg: Geschäftsprozessanalyse und -design.

Inhalte
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Geschäftsprozessoptimierung	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung	
Geschäftsprozessoptimierung		GPO	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Gregor Zellner		Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Gregor Zellner		nur im Sommersemester	
Lehrform			
SUW mit Übungen			

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. / 2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprüfung (70% schriftliche Klausur; 20% Vortrag; 10% schriftliche Ausarbeitung)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine, außer nichtprogrammierbarer Taschenrechner

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Geschäftsprozessoptimierung – Einführung und Definitionen • Organisationsübergreifende Geschäftsprozesse im Supply Chain Management – Definitionen, Ziele, Komponenten und Entstehungsgründe (u. a. Bullwhip Effekt) • Supply Chain aus Prozesssicht – SCOR-Modell • Ausgewählte Methoden der Geschäftsprozessoptimierung (u. a. Six Sigma) • Ausarbeitungen und Präsentationen zu ausgewählten Themen der Geschäftsprozessoptimierung
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die strukturellen Bestandteile eines Geschäftsprozesses zu benennen (1) und zwischen organisationsinternen und -übergreifenden Prozessen zu unterscheiden (1). • die Bedeutung von Geschäftsprozessen und den Zusammenhang zwischen Strategie, Prozess und Informationssystem zu verstehen (2). • ausgewählte Methoden zur Optimierung von Geschäftsprozessen zu erläutern (2) und anzuwenden (3). • Geschäftsprozesse und Lieferketten mit Hilfe von Notationen gezielt zu erfassen, auf Schwachstellen zu analysieren und diese vor dem Hintergrund der Unternehmensziele zu bewerten und zu verbessern (3).

- ausgewählte Methoden zur Geschäftsprozessoptimierung auf vorgegebene Sachverhalte anzuwenden (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Folgen von Veränderungen und Optimierungen im Ablauf von Geschäftsprozessen bewusst einschätzen zu können und dies in ihr eigenes Wertesystem einbauen zu können (3).
- zielorientiert im Team zu Themen rund um die Geschäftsprozessoptimierung zu arbeiten (Teamfähigkeit) und die erarbeiteten Ergebnisse sach- und zielgerecht im Auditorium vorzutragen (Präsentationskompetenz) (2).
- ihren Standpunkt fachlich verteidigen (Argumentationskompetenz) zu können (2).

Angebotene Lehrunterlagen

PDF, Screencasts, Literatur

Lehrmedien

PowerPoint Präsentation, PC und Beamer, Konferenztool, PINGO, Forum, Chat

Literatur

Pflichtliteratur

Skript/Foliensatz

Zusätzlich empfohlene Literatur

- Chopra, S.; Meindl, P.: Supply Chain Management – Strategie, Planung und Umsetzung, Pearson Studium
- Gadatsch, A., Grundkurs Geschäftsprozess-Management: Analyse, Modellierung, Optimierung und Controlling von Prozessen
- Hammer, M., Champy, J., Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution, HarperBus; Auflage: Reprint, 2001
- Seidlmeier, H.: Prozessmodellierung mit ARIS®, 5. Aufl., Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Töpfer, A.: Six Sigma: Konzeption und Erfolgsbeispiele für praktizierte Null-Fehler-Qualität, Springer.
- Werner, H.: Supply Chain Management – Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling, Springer Gabler

jeweils in aktueller Auflage

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden