

Modulhandbuch

M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Fachbereich Informatik
Technische Universität Darmstadt



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Informatik



Modulhandbuch M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Technische Universität Darmstadt

Fachbereich Informatik

Hochschulstr. 10

64289 Darmstadt

Redaktion

Dipl.-Inform. Tim Neubacher

Jasmin Boghrat, M.A.

Stand: 11.05.2023

Inhaltsverzeichnis

Wahlpflichtbereiche

Wahlpflichtbereich Sense	4
Wahlpflichtbereich Act	13
Wahlpflichtbereich Plan	26
Wahlpflichtbereich Basis Technologies	33

Wahlbereiche

Wahlbereich Sense	45
Wahlbereich Act	74
Wahlbereich Plan	111
Wahlbereich Basis Technologies	144
Wahlbereich Studienbegleitende Leistungen	
Praktika, Projektpraktika und ähnliche Veranstaltungen	176
Seminare	204
Praktikum in der Lehre	215

Masterarbeit	217
---------------------	------------

Modulhandbuch
M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Wahlpflichtbereich Sense

Modulbeschreibung

Modulname Bildverarbeitung					
Modul Nr. 20-00-0155	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0155-iv	Bildverarbeitung	3	integrierte Veranstaltung	2
2	Lerninhalt Überblick über die Grundlagen der Bildverarbeitung: - Bildeigenschaften - Bildtransformationen - einfache und komplexere Filterung - Bildkompression, - Segmentierung - Klassifikation				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Noch erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0155-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0155-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. IT Sicherheit Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Gonzalez, R.C., Woods, R.E., "Digital Image Processing", Addison- Wesley Publishing Company, 1992 • Haberaecker, P., "Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung", Carl Hanser Verlag, 1995 • Jaehne, B., "Digitale Bildverarbeitung", Springer Verlag, 1997
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Computer Vision					
Modul Nr. 20-00-0157	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0157-iv	Computer Vision	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Bildformierung • Lineare und (einfache) nichtlineare Bildfilterung • Grundlagen der Mehransichten-Geometrie • Kamerakalibrierung & -posenschätzung • Grundlagen der 3D-Rekonstruktion • Grundlagen der Bewegungsschätzung aus Videos • Template- und Unterraum-Ansätze zur Objekterkennung • Objektklassifikation mit Bag of Words • Objektdetektion • Grundlagen der Bildsegmentierung 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende beherrschen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der Computer Vision. Sie verstehen grundlegende Techniken der Bild- und Videoanalyse, und können deren Annahmen und mathematische Formulierungen benennen, sowie die sich ergebenden Algorithmen beschreiben. Sie sind in der Lage diese Techniken praktisch so umzusetzen, dass sie grundlegende Bildanalyseaufgaben an Hand realistischer Bilddaten lösen können.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorherige Besuch von „Visual Computing“ oder einer vergleichbaren Veranstaltung				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0157-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) 				

	<p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0157-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011 • D. Forsyth, J. Ponce, "Computer Vision -- A Modern Approach", Prentice Hall, 2002
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Computer Vision II					
Modul Nr. 20-00-0401	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0401-iv	Computer Vision II	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Computer Vision als (probabilistische) Inferenz • Robuste Schätzung und Modellierung • Grundlagen der Bayes'schen Netze und Markov'schen Zufallsfelder • Grundlegende Inferenz- und Lernverfahren der Computer Vision • Bildrestaurierung • Stereo • Optischer Fluß • Bayes'sches Tracking von (artikulierten) Objekten • Semantische Segmentierung • Aktuelle Themen der Forschung 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis der Computer Vision. Sie formulieren Fragestellungen der Bild- und Videoanalyse als Inferenzprobleme und berücksichtigen dabei Herausforderungen reeller Anwendungen, z.B. im Sinne der Robustheit. Sie lösen das Inferenzproblem mittels diskreter oder kontinuierlicher Inferenzalgorithmen, und wenden diese auf realistische Bilddaten an. Sie evaluieren die anwendungsspezifischen Ergebnisse quantitativ.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorherige Besuch von „Visual Computing“ und „Computer Vision I“ oder vergleichbaren Veranstaltungen ist empfohlen.				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> [20-00-0401-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0401-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> S. Prince, "Computer Vision: Models, Learning, and Inference", Cambridge University Press, 2012 R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Bildverarbeitung für Ingenieure - Grundlagen der bildgestützten Mess- und Automatisierungstechnik					
Modul Nr. 18-ad-2090	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-ad-2090-v1	Bildverarbeitung für Ingenieure - Grundlagen der bildgestützten Mess- und Automatisierungstechnik	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt A Grundlagen [list] Bildaufnahme [list] Kamerakalibrierung [/list] Bildrepräsentation - Diskrete 2D Signale [list] Transformation, Interpolation Diskrete Fourier Transformation [/list] [/list] B Grundlagen der Bildanalyse [list] Grundlagen 2D Filterentwurf Nichtlineare Filter [/list] Multiskalenrepräsentation Filterbanken [/list] Strukturtensor [*]Momente, Histogramme, HoG [/list] [/list]				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Modul vermittelt nach erfolgreichem Abschluss mathematische Grundlagen, die zur Bearbeitung von ingenieurtechnischen Bildverarbeitungsproblemen benötigt werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Grundlagen, die für den Einsatz von				

	<p>Bildverarbeitungssystemen in Zusammenhang mit Mess- und Automatisierungsaufgaben relevant sind. Anwendungen finden sich unter anderem auf den Gebieten der bildbasierten Qualitätskontrolle, der visuellen Robotik, der Photogrammetrie, der visuellen Odometrie, der bildgestützten Fahrerassistenz usw.</p> <p>Ziel ist es, den Studierenden ein gutes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen dreidimensionaler Welt und zweidimensionalem Abbild einer Kamera zu vermitteln und ihnen aufzuzeigen, welche Möglichkeiten bestehen, sich Informationen der Welt aus den Daten einer Bildaufnahme zu erzeugen, wie beispielsweise Lage oder Typ von Objekten. Dazu werden verschiedene Modellansätze vorgestellt und deren Eigenschaften besprochen, damit beurteilt werden kann, für welchen technischen Einsatz und unter welchen Bedingungen die jeweiligen Verfahren nutzbar gemacht werden können.</p>
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <p>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc CE, MSc iCE</p>
9	<p>Literatur Folien zur Vorlesung: jeweils in der Vorlesung oder von der Webseite, Übungsblätter und matlab-code zu den Übungen. Vertiefende Literatur [list= 1] Richard Hartley and Andrew Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, Second Edition, Cambridge University Press, 2004. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006. [*]Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung, 6. Auflage, 2005. [/list]</p>
10	Kommentar

Modulhandbuch
M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Wahlpflichtbereich Act

Modulbeschreibung

Modulname Grundlagen der Robotik					
Modul Nr. 20-00-0735	Leistungspunkte 10 CP	Arbeitsaufwand 300 h	Selbststudium 210 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0735-iv	Grundlagen der Robotik	10	integrierte Veranstaltung	6
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Lehrveranstaltung behandelt räumliche Darstellungen und Transformationen, Manipulatorkinematik, Fahrzeugkinematik, kinematische Geschwindigkeit, Jacobi-Matrix, Roboterdynamik, Robotersensoren und -antriebe, Roboterregelungen, Bahnplanung, Lokalisierung und Navigation mobiler Roboter, Roboterautonomie und Roboterentwicklung.</p> <p>Theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben dienen zur Vertiefung der Lehrinhalte.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme die für grundlegende Untersuchungen und ingenieurwissenschaftliche Entwicklungen in der Robotik notwendigen grundlegenden Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten im Bereich der Modellierung, Kinematik, Dynamik, Regelung, Bahnplanung, Navigation, Wahrnehmung und Autonomie von Robotern.</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten aus den Bereichen Lineare Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und gewöhnliche Differentialgleichungen</p>				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0735-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p>				

	Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0735-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur - vorlesungsbegleitendes Skript und Vorlesungsfolien Umfassende Übersicht der Robotik: - B. Siciliano, O. Khatib: Springer Handbook of Robotics, Springer Verlag zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung: - J.J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3rd edition, Prentice Hall - M.W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control, Wiley - R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press - H. Choset, K.M. Lurch, S. Hutchinson, G.A. Kantor, W. Burgard, L.E. Kavraki, S. Thrun: Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations, Bradford - S. Thrun, W. Burgard, D. Fox: Probabilistic Robotics, MIT Press
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Systemtheorie und Regelungstechnik					
Modul Nr. 16-23-5010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe Klingauf		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-23-5010-gü	Systemtheorie und Regelungstechnik - Gruppenübung	0	Gruppenübung	0
	16-23-5010-hü	Systemtheorie und Regelungstechnik - Hörsaalübung	0	Hörsaalübung	0
	16-23-5010-vl	Systemtheorie und Regelungstechnik	0	Vorlesung	0
2	Lerninhalt Systembeschreibung und -analyse im Zeitbereich und Frequenzbereich; Übertragungsglieder, Synthese und Analyse von geschlossenen Regelkreisen; digitale Regelung, Mehrgrößenregelung.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Lineare Eingrößensysteme zu modellieren, zu analysieren und das Systemverhalten zu charakterisieren. 2. Einfache Regelkreise mit Standardmethoden hinsichtlich der Kriterien Stabilität und Performance auszulegen. 3. Weiterführende Methoden (nichtlineare Regelung, Mehrgrößensysteme) einzuordnen. 4. Zeitkontinuierliche Regler ins Diskrete zu transformieren und die auftretenden Effekte (z. B. Aliasing) zu erklären.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Vorkenntnisse in Mathematik (u. a. Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen) und in Technische Mechanik empfohlen.				

5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard) Klausur 120 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor MB Pflicht Bachelor WI-MB
9	Literatur Skript und weitere Unterlagen online zum Download. Matlab-Lizenz empfohlen. Lunze: Regelungstechnik 1 + 2, Springer Verlag. Franklin; Powell: Feedback Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley. Unbehauen: Regelungstechnik I und II, Vieweg.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Flight Mechanics II: Dynamics					
Modul Nr. 16-23-5040	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe Klingauf		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-23-5040-v1	Flight Mechanics II: Dynamics	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Statische Stabilität; stationäre Längs- und Seitenbewegung, stationäre Manöver; dynamische Längs- und Seitenbewegung, dynamische Stabilität; 6 Freiheitsgrade Modell				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list= 1] Den Einfluss der Flugzeugkonfiguration auf das statische und dynamische Flugverhalten zu erklären. Steuerflächen zur Beeinflussung des Flugzustands auszulegen. [*]Modelle für die Flugsimulation aufzustellen. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Flugmechanik I und Systemtheorie und Regelungstechnik empfohlen				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard) Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik
9	Literatur Skript und weitere Unterlagen online zum Download. Literatur: Brockhaus: Flugregelung (Springer); Anderson: Introduction to Flight (McGraw Hill); Yechout: Introduction to Aircraft Flight Mechanics (AIAA); Stevens, Lewis: Aircraft Control and Simulation (Wiley); Cook: Flight Dynamics Principles (Elsevier); Etkin, Reid: Dynamics of Flight: Stability and Control (Wiley).
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Mechatronic Systems I					
Modul Nr. 16-24-5020	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Stephan Rinderknecht		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-24-5020-ue	Mechatronic Systems I	0	Übung	2
	16-24-5020-vl	Mechatronic Systems I	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Strukturdynamik für mechatronische Systeme; Regelstrategien für mechatronische Systeme; Komponenten mechatronischer Systeme: Aktoren, Verstärker, Regler, Mikroprozessoren, Sensoren.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list= 1] Die passenden Regler für starre und elastische Systemkomponenten auszulegen. Das Verhalten mechatronischer Gesamtsysteme zu erklären. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) Mündliche Prüfung 20 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	Literatur Skriptum
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Systemdynamik und Regelungstechnik II					
Modul Nr. 18-ad-1010	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-ad-1010-ue	Systemdynamik und Regelungstechnik II	0	Übung	2
	18-ad-1010-vl	Systemdynamik und Regelungstechnik II	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Wichtigste behandelte Themenbereiche sind: [list=1] Zustandsraumdarstellung linearer Systeme (Systemdarstellung, Zeitlösung, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsregler, Beobachter) [/list]				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: [list=1] das Konzept des Zustandsraumes und dessen Bedeutung für lineare Systeme erklären verschiedenen Reglerentwurfverfahren im Zustandsraum benennen und anwenden [*]nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik I				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 180 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
7	Benotung				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik</p>
9	<p>Literatur Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik II, Shaker Verlag (erhältlich im FG-Sekretariat)</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Systemdynamik und Regelungstechnik I					
Modul Nr. 18-ko-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-ko-1010-tt	Systemdynamik und Regelungstechnik I - Vorrechenübung	0	Tutorium	1
	18-ko-1010-vl	Systemdynamik und Regelungstechnik I	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Beschreibung und Klassifikation dynamischer Systeme; Linearisierung um einen stationären Zustand; Stabilität dynamischer Systeme; Frequenzgang linearer zeitinvarianter Systeme; Lineare zeitinvariante Regelungen; Reglerentwurf; Strukturelle Maßnahmen zur Verbesserung des Regelverhaltens				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden werden in der Lage sein, dynamische Systeme aus den unterschiedlichsten Gebieten zu beschreiben und zu klassifizieren. Sie werden die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten eines Systems im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren. Sie werden die klassischen Reglerentwurfsverfahren für lineare zeitinvariante Systeme kennen und anwenden können.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, MSc Informatik
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Skript Konigorski: "Systemdynamik und Regelungstechnik I", Aufgabensammlung zur Vorlesung, • Lunze: "Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen", • Föllinger: "Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen", • Unbehauen: "Regelungstechnik I:Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme", Föllinger: "Laplace-, Fourier- und z-Transformation", • Jörgl: "Repetitorium Regelungstechnik", • Merz, Jaschke: "Grundkurs der Regelungstechnik: Einführung in die praktischen und theoretischen Methoden", • Horn, Dourdoumas: "Rechnergestützter Entwurf zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Regelkreise", • Schneider: "Regelungstechnik für Maschinenbauer", • Weinmann: "Regelungen. Analyse und technischer Entwurf: Band 1: Systemtechnik linearer und linearisierter Regelungen auf anwendungsnaher Grundlage"
10	Kommentar

Modulhandbuch
M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Wahlpflichtbereich Plan

Modulbeschreibung

Modulname Statistisches Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 20-00-0358	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0358-iv	Statistisches Maschinelles Lernen	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Statistische Methodik für das Maschinelle Lernen - Auffrischung zu Statistik, Optimierung und Linearer Algebra - Bayes'sche Entscheidungstheorie - Wahrscheinlichkeitsdichtenschätzung - Nichtparametrische Modelle - Mixtur Modelle und der EM-Algorithmus - Lineare Modelle zur Klassifikation und Regression - Statistische Lerntheorie - Kernel Methoden zur Klassifikation und Regression 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Lehrveranstaltung ist eine systematische Einführung in die Grundlagen und Methodik des statistischen maschinellen Lernens. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung, verstehen Studierende die wichtigsten Methoden und Ansätze des Statistischen Maschinellen Lernens. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden, um eine Vielzahl neuer Probleme zu lösen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0358-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.				

	Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0358-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur <ol style="list-style-type: none"> 1. C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006), Springer 2. K.P. Murphy, Machine Learning: a Probabilistic Perspective (expected 2012), MIT Press 3. D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning (2012), Cambridge University Press 4. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman (2003), The Elements of Statistical Learning, Springer Verlag 5. D. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms (2003), Cambridge University Press 6. R.O. Duda, P.E. Hart, and D.G. Stork, Pattern Classification (2nd ed. 2001), Willey-Interscience 7. T.M. Mitchell, Machine Learning (1997), McGraw-Hill
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Lernende Roboter					
Modul Nr. 20-00-0629	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0629-v1	Lernende Roboter	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen aus der Robotik und des Maschinellen Lernens für Lernende Roboter - Maschinellen Lernen von Modellen - Representation einer Policy. Hierarchische Abstraktion mit Bewegungsprimitiven - Imitationslernen - Optimale Steuerung mit gelernten Modellen - Reinforcement Learning und Policy Search-Verfahren - Inverses Reinforcement Learning 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen des Maschinellen Lernens und der Robotik. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden um einen Roboter zu befähigen, neue Aufgaben zu erlernen. Studierende verstehen die Grundlagen von Reinforcement Learning und können verschiedene Algorithmen anwenden um eine Policy des Roboters aufgrund von Interaktion mit der Umgebung zu erlernen. Sie verstehen den Unterschied zwischen Imitation Learning, Reinforcement Learning, Policy Search und Inverse Reinforcement Learning und können einschätzen, wann sie welchen Ansatz verwenden sollen. Sie können diese Ansätze auch problemlos auf geeignete Aufgabenstellungen anwenden.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Empfohlen: Gute Programmierkenntnisse in Matlab und der vorherige Besuch von „Statistisches Maschinelles Lernen“ oder einer vergleichbaren Veranstaltung sind hilfreich aber nicht zwingend erforderlich</p>				

5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0629-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0629-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur Deisenroth, M. P.; Neumann, G.; Peters, J. (2013). A Survey on Policy Search for Robotics, Foundations and Trends in Robotics Kober, J; Bagnell, D.; Peters, J. (2013). Reinforcement Learning in Robotics: A Survey, International Journal of Robotics Research C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006), R. Sutton, A. Barto. Reinforcement Learning - an Introduction Nguyen-Tuong, D.; Peters, J. (2011). Model Learning in Robotics: a Survey</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Deep Learning: Architectures & Methods					
Modul Nr. 20-00-1034	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1034-iv	Deep Learning: Architectures & Methods	6	Integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Auffrischung des Hintergrundwissens • Deep Feedforward Netze • Regularisierung im Deep Learning • Optimierung zum Training tiefer Netze • Convolutional tiefe Netze • Modellierung von Sequenzen durch Rekordernte und Rekursive Netze • Lineare Faktor Modelle • Autoenkoder • Repräsentationslernen • Strukturierte Probabilistische Modelle zum Deep Learning • Monte Carlo Methoden • Approximative Inferenz • Tiefe generative Modelle • Deep Reinforcement Learning • Deep Learning in Vision • Deep Learning in NLP 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Dieser Kurs richtet sich an Studierende mit fortgeschrittenem Erfahrung im maschinellen Lernen und vermittelt diesen Studierenden das notwendige Wissen, um eigenständig Forschungsprojekte im Bereich der Deep Learning durchzuführen, z.B. im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit. Dies betrifft sowohl ein grundlegendes Verständnis der algorithmischen Ansätze zum Deep Learning als auch die der Architekturen der tiefen tiefen Netze.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorherige Besuch von „Statistisches Maschinelles Lernen“ und „Data Mining und Maschinelles Lernen“ oder vergleichbarer Veranstaltungen				

5	<p>Prüfungsform</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulhandbuch

Wahlpflichtbereich Basis Technologies

Modulbeschreibung

Modulname Graphische Datenverarbeitung I					
Modul Nr. 20-00-0040	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0040-iv	Graphische Datenverarbeitung I	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt Einführung in die Grundlagen der Computergraphik, insb. Ein- u. Ausgabegeräte, Rendering Pipeline am Beispiel von OpenGL, räumliche Datenstrukturen, Beleuchtungsmodelle, Ray Tracing, aktuelle Entwicklungen in der Computergraphik				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage alle Komponenten der Graphikpipeline zu verstehen und dadurch variable Bestandteile (Vertex-Shader, Fragment-Shader, etc.) anzupassen. Sie können Objekte im 3D-Raum anordnen, verändern und effektiv speichern, sowie die Kamera und die Perspektive entsprechend wählen und verschiedene Shading-Techniken und Beleuchtungsmodelle nutzen, um alle Schritte auf dem Weg zum dargestellten 2D-Bild anzupassen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • Programmierkenntnisse • Kenntnisse über grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen • Kenntnisse im Bereich Lineare Algebra • Kenntnisse im Bereich Analysis • Inhalte der Vorlesung „Visual Computing“ oder einer vergleichbaren Veranstaltung 				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0040-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) 				

	<p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0040-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M.Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7 • Fundamentals of Computer Graphics: Peter Shirley, Steve Marschner, third edition, ISBN 979-1-56881-469-8 • Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Software Engineering - Design and Construction					
Modul Nr. 20-00-0341	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0341-iv	Software Engineering - Design and Construction	8	integrierte Veranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Der primäre Inhalt der Veranstaltung ist der Entwurf modularer Software, um wartbare, wiederverwendbare und erweiterbare Softwaresysteme zu erhalten.</p> <p>Integraler Bestandteil der Veranstaltung ist die Diskussion der Beziehung zwischen den Eigenschaften fortschrittlicher Programmiersprachen und dadurch möglicher Entwurfsalternativen. Weiterhin wird die Auswirkung der Programmiersprache auf den Entwurf eines Softwaresystems als Ganzes besprochen.</p> <p>Die Vorlesung behandelt insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien des Klassenentwurfs unter Verwendung fortgeschrittener Entwurfsmuster und fortschrittlicher Programmiersprachen; • Prinzipien des Entwurfs auf Paketebene; • Architekturelle Stile; • Dokumentation des Entwurfs; • Refactorings existierender Software; • Metriken zur Evaluierung von Entwürfen. 				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage die folgenden Aufgaben durchzuführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie können den Entwurf existierender Systeme in Hinblick auf ihre Modularität analysieren und ggf. Refactorings vorschlagen, die der Verbesserung bzw. Wiederherstellung selbiger dienen. • Sie verstehen die mittel- und langfristigen Auswirkung nicht-modularer Softwaresysteme. • Sie kennen fortgeschrittene Entwurfsmuster und können diese in existierendem Code identifizieren und auch einsetzen, um neue Probleme zu lösen. • Sie kennen etablierte architekturelle Stile und können diese einsetzen. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Sie verstehen, dass die Lösung eines Entwurfsproblems von der gewählten Programmiersprache abhängt und sind in der Lage entsprechende Entscheidungen kritisch zu hinterfragen.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der erfolgreiche Besuch der Veranstaltung „Software Engineering“ oder einer vergleichbaren Veranstaltung</p>
5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0341-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0341-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M.Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bass, L.; Clements, P.; Kazman, R. ; Software Architecture in Practice, Addison-Wesley • Booch, G. Object-Oriented Analysis and Design with Applications. Addison-Wesley • Budd, T. Introduction to Object-Oriented Programming. 2nd. ed., Addison-Wesley • Buschmann, F. et al. Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns. John Wiley & Sons. • Czarnecki, K. and Eisenecker, U. Generative Programming. Addison-Wesley. • Garland, D. and Shaw, M. Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline. Prentice Hall. • Gamma, E. et al. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley. • Martin, Robert. Agile Software Development. Principles, Patterns, and Practices. Pearson US Imports & PHIPes.

	• Riel, A. Object-Oriented Design Heuristics. Addison-Wesley.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
IT-Lösungen durch praxiserprobtes Software Engineering					
Modul Nr. 20-00-0635	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0635-iv	IT-Lösungen durch praxiserprobtes Software Engineering	3	Integrierte Veranstaltung	2
2	Lerninhalt - Modellierung mit UML bzw. DSL und Code-Generierung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Teilnehmer lernen theoretisch und praktisch - anhand von Fallbeispielen aus der Praxis - wie Software-Engineering zur Erarbeitung von IT-Lösungen eingesetzt wird. Dabei werden moderne, praxiserprobte Konzepte zur Erstellung von IT-Lösungen vorgestellt, zum Beispiel Modellierung (Geschäftsprozesse, UML, DSL), Generierung und Testautomatisierung. Die Teilnehmer können die Wirtschaftlichkeit von IT-Projekten bewerten, praxiserprobte Projektmanagement-Pattern einsetzen und lernen die umgebenden Rahmenbedingungen einer IT-Organisation sowie die Rolle des CIO in einem Unternehmen als Berater der Fachbereiche kennen. Sie beherrschen das Anforderungsmanagement und den Lösungsentwurf, insbesondere für mobile Anwendungen und SAP-Lösungen. Die Veranstaltung wird durch eingeladene Vorträge von Experten aus der Praxis ergänzt.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte Algorithmen und Datenstrukturen Einführung in Software Engineering				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0635-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) 				

	<p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0635-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>M. Sc. Autonome Systeme und Robotik</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung					
Modul Nr. 18-su-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-su-2010-ue	Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung	0	Übung	1
	18-su-2010-vl	Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt				
	<p>Die Lehrveranstaltung vertieft Teilthemen der Softwaretechnik, welche sich mit der Pflege und Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software beschäftigen. Dabei werden diejenigen Hauptthemen des IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" vertieft, die in einführenden Softwaretechnik-Lehrveranstaltungen nur kurz angesprochen werden. Das Schwergewicht wird dabei auf folgende Punkte gelegt: Softwarewartung und Reengineering, Konfigurationsmanagement, statische Programmanalysen und Metriken sowie vor allem dynamische Programmanalysen und Laufzeittests. In den Übungen werden die in der Vorlesung vorgestellten Analysetechniken und Methoden zur Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software an Hand von verschiedenen Beispielen untersucht und vertieft. In der Lehrveranstaltung wird zudem großer Wert auf die Einübung praktischer Fertigkeiten in der Auswahl und im Einsatz von Softwareentwicklungs- Wartungs- und Testwerkzeugen verschiedenster Arten gelegt.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Das Modul vermittelt den Studierenden nach erfolgreichem Abschluss anhand praktischer Beispiele grundlegende Software-Wartungs- und Qualitätssicherungs-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Wartung und Evolution von Softwaresystemen. Die Studierenden sind in der Lage, die im Rahmen der Softwarewartung und -pflege eines größeren Systems anfallenden Tätigkeiten durchzuführen. Dies gilt insbesondere auch für Techniken zur Verwaltung von Softwareversionen und -konfigurationen sowie auf das systematische Testen von Software.</p>				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Grundlagen der Softwaretechnik sowie gute Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere Java).
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik
9	Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/se-ii-v und Moodle
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Echtzeitsysteme					
Modul Nr. 18-su-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-su-2020-ue	Echtzeitsysteme	0	Übung	1
	18-su-2020-vl	Echtzeitsysteme	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt				
	<p>Die Vorlesung Echtzeitsysteme befasst sich mit einem Softwareentwicklungsprozess, der speziell auf die Spezifika von Echtzeitsystemen zugeschnitten ist. Dieser Softwareentwicklungsprozess wird im weiteren Verlauf während der Übungen in Ausschnitten durchlebt und vertieft. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einsatz objektorientierter Techniken. In diesem Zusammenhang wird ein echtzeitspezifisches State-of-the-Art-CASE-Tool vorgestellt und eingesetzt. Des Weiteren werden grundlegende Charakteristika von Echtzeitsystemen und Systemarchitekturen eingeführt. Auf Basis der Einführung von Schedulingalgorithmen werden Einblicke in Echtzeitbetriebssysteme gewährt. Die Veranstaltung wird durch eine Gegenüberstellung der Programmiersprache Java und deren Erweiterung für Echtzeitsysteme (RT-Java) abgerundet.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Studierende sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, modellbasierte (objektorientierte) Techniken zur Entwicklung eingebetteter Echtzeitsysteme zu verwenden und zu bewerten. Dazu gehören folgende Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemarchitekturen zu bewerten und Echtzeitsysteme zu klassifizieren • selbständig ausführbare Modelle zu erstellen und zu analysieren • Prozesseinplanungen anhand üblicher Schedulingalgorithmen durchzuführen • Echtzeitprogrammiersprachen und -Betriebssysteme zu unterscheiden, zu bewerten und einzusetzen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Grundkenntnisse des Software-Engineerings sowie Kenntnisse einer objektorientierten				

	Programmiersprache
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <p>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 15 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB §25 (2) durch Bonus für die regelmäßige Abgabe von Übungsaufgaben</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, BSc iST, MSc Wi-ETiT, BSc Informatik</p>
9	<p>Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/es-v und Moodle</p>
10	Kommentar

Modulhandbuch
M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Wahlbereich Sense

Modulbeschreibung

Modulname Bildverarbeitung					
Modul Nr. 20-00-0155	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0155-iv	Bildverarbeitung	3	integrierte Veranstaltung	2
2	Lerninhalt Überblick über die Grundlagen der Bildverarbeitung: - Bildeigenschaften - Bildtransformationen - einfache und komplexere Filterung - Bildkompression, - Segmentierung - Klassifikation				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Noch erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0155-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0155-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. IT Sicherheit Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Gonzalez, R.C., Woods, R.E., "Digital Image Processing", Addison- Wesley Publishing Company, 1992 • Haberaecker, P., "Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung", Carl Hanser Verlag, 1995 • Jaehne, B., "Digitale Bildverarbeitung", Springer Verlag, 1997
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Computer Vision					
Modul Nr. 20-00-0157	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0157-iv	Computer Vision	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Bildformierung • Lineare und (einfache) nichtlineare Bildfilterung • Grundlagen der Mehransichten-Geometrie • Kamerakalibrierung & -posenschätzung • Grundlagen der 3D-Rekonstruktion • Grundlagen der Bewegungsschätzung aus Videos • Template- und Unterraum-Ansätze zur Objekterkennung • Objektklassifikation mit Bag of Words • Objektdetektion • Grundlagen der Bildsegmentierung 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende beherrschen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der Computer Vision. Sie verstehen grundlegende Techniken der Bild- und Videoanalyse, und können deren Annahmen und mathematische Formulierungen benennen, sowie die sich ergebenden Algorithmen beschreiben. Sie sind in der Lage diese Techniken praktisch so umzusetzen, dass sie grundlegende Bildanalyseaufgaben an Hand realistischer Bilddaten lösen können.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorherige Besuch von „Visual Computing“ oder einer vergleichbaren Veranstaltung				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0157-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) 				

	<p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0157-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011 • D. Forsyth, J. Ponce, "Computer Vision -- A Modern Approach", Prentice Hall, 2002
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Computer Vision II					
Modul Nr. 20-00-0401	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0401-iv	Computer Vision II	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Computer Vision als (probabilistische) Inferenz • Robuste Schätzung und Modellierung • Grundlagen der Bayes'schen Netze und Markov'schen Zufallsfelder • Grundlegende Inferenz- und Lernverfahren der Computer Vision • Bildrestaurierung • Stereo • Optischer Fluß • Bayes'sches Tracking von (artikulierten) Objekten • Semantische Segmentierung • Aktuelle Themen der Forschung 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis der Computer Vision. Sie formulieren Fragestellungen der Bild- und Videoanalyse als Inferenzprobleme und berücksichtigen dabei Herausforderungen reeller Anwendungen, z.B. im Sinne der Robustheit. Sie lösen das Inferenzproblem mittels diskreter oder kontinuierlicher Inferenzalgorithmen, und wenden diese auf realistische Bilddaten an. Sie evaluieren die anwendungsspezifischen Ergebnisse quantitativ.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorherige Besuch von „Visual Computing“ und „Computer Vision I“ oder vergleichbaren Veranstaltungen ist empfohlen.				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> [20-00-0401-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0401-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> S. Prince, "Computer Vision: Models, Learning, and Inference", Cambridge University Press, 2012 R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Natural Language Processing and the Web					
Modul Nr. 20-00-0433	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0433-iv	Natural Language Processing and the Web	6	integrierte Veranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Das Web beinhaltet mehr als 10 Milliarden indexierbare Webseiten, die mittels Stichwortsuche zugänglich sind. Die Vorlesung behandelt Methoden der automatischen Sprachverarbeitung bzw. des Natural Language Processing (NLP) zur Verarbeitung großer Mengen unstrukturierter Texte im Web und zur Analyse von Online-Inhalten als wertvolle Ressource für andere sprachtechnologische Anwendungen im Web.</p> <p>Zentrale Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Verarbeitung unstrukturierter Texte im Web <ul style="list-style-type: none"> ○ NLP-Grundlagen: Tokenisierung, Wortartenerkennung, Stemming, Lemmatisierung, Chunking ○ UIMA: Grundlagen und Anwendungen ○ Web-Inhalte und ihre Charakteristika, u.a. verschiedene Genres, z.B. persönliche Seiten, Nachrichtenportale, Blogs, Foren, Wikis ○ Das Web als Korpus, insb. innovative Verwendung des Webs als sehr großes, verteiltes, verlinktes, wachsendes und multilinguales Korpus ● NLP-Anwendungen für das Web <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung in das Information Retrieval ○ Web-Suche und natürlichsprachliche Suchschnittstellen ○ Web-basierte Beantwortung von natürlichsprachlichen Fragen ○ Web-Mining im Web 2.0, z.B. Wikipedia, Wiktionary ○ Qualitätsbewertung von Web-Inhalten ○ Multilingualität ○ Internet-of-Services: Service Retrieval ○ Sentimentanalyse und Community Mining ○ Paraphrasen, Synonyme, semantische Verwandtschaft und das Web 				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden und Ansätze zur Verarbeitung unstrukturierter Texte verstehen und differenzieren, • die Arbeitsweise von Web-Suchmaschinen nachvollziehen und erläutern, • exemplarische Anwendungen der Sprachverarbeitung im Web selbständig aufbauen und analysieren, • das Potenzial von Web-Inhalten für die Verbesserung von sprachtechnologischen Anwendungen analysieren und einschätzen.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse in Java werden erwartet</p>
5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0433-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0433-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p>

	Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7. http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/ • T. Götz, O. Suhre: Design and implementation of the UIMA Common Analysis System, IBM Systems Journal 43(3): 476–489, 2004. • Adam Kilgarriff, Gregory Grefenstette: Introduction to the Special Issue on the Web as Corpus, Computational Linguistics 29(3): 333–347, 2003. • Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze: Introduction to Information Retrieval, Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN: 978-0-521-86571-5. http://nlp.stanford.edu/IR-book/
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Capturing Reality					
Modul Nr. 20-00-0489	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0489-iv	Capturing Reality	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt Dieser Kurs deckt ein breites Spektrum von Techniken zur Digitalisierung und Modellierung unserer Welt mit einem Fokus auf Anwendungen in der Computergraphik und Computer Vision ab. Dies beinhaltet insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Werkzeuge und Kalibrationstechniken für die Digitalisierung - Digitalisierungs- und Modellierungstechniken für verschiedenste Objekt- und Szeneneigenschaften (z.B. Geometrie, Reflexionseigenschaften) - grundlegende mathematische Modellierungs- und Optimierungstechniken - Implementierung und praktische Anwendung einer Reihe von Techniken 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung sind Studierende dazu in der Lage, Digitalisierungs- und Modellierungsprobleme für Objekte und Szenen in Computergraphik und Computer Vision sowie die zugrunde liegenden Techniken zu analysieren. Sie können selbständig neue Versuchsaufbauten entwickeln, Experimente durchführen und die Ergebnisse auswerten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorherige Besuch der Veranstaltungen „Graphische Datenverarbeitung I“ oder „Computer Vision I“ oder vergleichbaren Veranstaltungen sowie grundlegende Programmierkenntnisse in C/C++				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0489-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) 				

	<p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0489-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Noriko Kurachi: The Magic of Computer Graphics. A K Peters/CRC Press Richard Szeliski: Algorithms and Applications, Springer Marcus Magnor, Oliver Grau, Olga Sorkine-Hornung, Christian Theobalt: Digital Representations of the Real World: How to Capture, Model, and Render Visual Reality Wolfgang Förstner, Bernhard P. Wrobel: Photogrammetric Computer Vision - Geometry, Orientation and Reconstruction</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Mensch- und Identitätsfokussiertes Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 20-00-1118	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1118-iv	Mensch- und Identitätsfokussiertes Maschinelles Lernen	6	Integrierte Veranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Hintergründe und Konzepte von Human-Centric Machine Learning: Das Ziel von Identität und Human-Centric Machine Learning. Die Unterschiede zwischen Identitätslernen und anderen gängigen Klassifikationsarten.</p> <p>Repräsentationsextraktion für subjektbezogene Daten: Methoden für die Feature Erstellung für identitätsbezogene Anwendungen. Grundlagen und Hintergründe für handgefertigte oder Deep Learning Features.</p> <p>Deep-Learning Strategien für Identitätsrepräsentationen: Erlernen von Identitätsrepräsentationen mit Hilfe von Deep Learning. Lernstrategien und Loss-Funktionen.</p> <p>Netzwerkarchitekturen und identitätsspezifische Komponenten.</p> <p>Knowledge Transfer und Distillation: Transfer Learning und Identitätsrepräsentation. Konzepte und Anwendungen von Knowledge Distillation.</p> <p>Effizientes Machine Learning: Beziehung zwischen Ressourcenbeschränkungen, Green-AI und Deep Learning. Methoden zum Aufbau effizienter Lösungen für Maschinelles Lernen.</p> <p>Synthetische Identität: Die Notwendigkeit einer synthetischen Identität. Synthetische Identität als Adversarial. Generierung synthetischer identitätsgesteuerter Daten unter verschiedenen Einschränkungen.</p> <p>Machine Learning Biases: Analyse der demografischen Fairness und der Ursachen der Fairnessprobleme. ML-basierte Abmilderung von demografischen Bias.</p> <p>Privatsphäre erlernen: Analyse von unbeabsichtigt gelernten Informationen. Lernstrategien zur gezielten Unterdrückung von Informationen auf verschiedenen Repräsentationsebenen.</p>				

	<p>Data Utility: Verständnis der Auswirkungen von Data Utility im Lernprozess. Verstehen von Sample Utility im Betrieb. ML-Konzepte und Strategien zur Schätzung von Sample Utilities.</p> <p>Angriffe auf Sample-Level: Überblick über Adversarial, Sample Manipulation und andere Angriffe auf Human-Centric ML. Deep Learning Konzepte, Netzwerklöcke und LossStrategien um Sample-Level Angriffe zu erkennen und zu umgehen.</p> <p>Explainability: Überblick über den Bedarf von Explainability in verschiedenen Entscheidungsprozessen. Verschiedene Strategien um Explainability für Themen aus vergangenen Vorlesungen.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreichem Besuch des Kurses sind die Studierenden mit Konzepten des maschinellen Lernens im Umgang mit personen- und identitätsbezogenen Informationen vertraut. Sie verstehen die grundlegenden Techniken für die Extraktion subjektsspezifischer Repräsentationen, einschließlich der damit verbundenen Konzepte für Knowledge Transfer und Distillation. Die Studierenden haben ein Verständnis für demografisch bedingte Verzerrungen beim maschinellen Lernen und Datenschutzbedenken zu Function-Creep erlangt, einschließlich der wichtigsten Konzepte zur Abschwächung dieser Probleme. Sie kennen die Anforderungen und Techniken, die für ein eingebettetes und effizientes HumanCentric Machine Learning erforderlich sind. Ebenfalls sind sie mit den Auswirkungen von Data Utility im Lernprozess und dem Hauptkonzept zur Schätzung der Utility von subjektbezogenen Daten vertraut. Sie werden fundiertes Wissen über die Erklärungsmethoden für ML-Entscheidungen auf der Grundlage von identitätsbezogenen Daten erlangen. Die Studierenden werden in die Konzepte der KI-Ethik und der KIRegulierung im Zusammenhang mit der Verarbeitung und Speicherung personenbezogener Daten eingeführt. Sie sind in der Lage, diese Techniken zur Lösung grundlegender Aufgaben im Bereich von Identitäts- und Human-Centric Machine Learning auf realistische Probleme anzuwenden.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Der vorherige Besuch der Veranstaltung „Visual Computing“ oder einer vergleichbaren Veranstaltung. Grundlagen in Mathematik und Wahrscheinlichkeitsrechnung.</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1118-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%).
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1118-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Affective Computing					
Modul Nr. 20-00-1120	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1120-iv	Affective Computing	6	Integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in das Affective Computing mit einem Überblick über die Anwendung in Unterhaltung, Gesundheit und Pädagogik - Emotionstheorien: Psychologie, Kognitionswissenschaft und Neurowissenschaft - Diskussion über Möglichkeiten, wie Maschinen Emotionen "haben" können - Experimenteller Aufbau, Methodik und Analyse - Emotionen und das Gehirn - Körperlicher Ausdruck von Emotionen - Synthese von emotionalem Verhalten - Emotionen und soziale Interaktion - Persönlichkeit und Kulturen - Emotionserkennung in Text, Sprache und Gesicht - Praktische Programmiererfahrung für Affective Computing - Vorurteile und Ethik des Affective Computing 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Dieser Kurs zielt darauf ab, die Theorien, Methoden und Anwendungen rund um Affective Computing in einer interdisziplinären Perspektive zu lehren. Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses verstehen die Studierenden affektive Interaktionen und deren Auswirkungen auf die Mensch-Computer-Interaktion, lernen Methoden zur Erhebung, Analyse und Auswertung affektiver Verhaltensdaten anzuwenden. Sie demonstrieren Kenntnisse zur computergestützten Analyse, Synthese und Erkennung menschlicher affektiver Verhaltensdaten und zum Entwurf emotionssensibler interaktiver Technologien wie Interaktionen mit virtuellen Agenten, Robotern und Spielen. Sie gewinnen praktische Erfahrung mit den Rahmenbedingungen für menschliches Affekt- und Verhaltensverständnis und ein Bewusstsein für potenzielle Verzerrungen in Daten sowie mögliche Gefahren im Umgang mit sensitiven personenbezogenen Daten.</p>				

4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmierkenntnisse - Statistisches Maschinelles Lernen oder Einführung in die Künstliche Intelligenz
5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1120-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%).</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1120-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Grundlagen der Messtechnik und Datenerfassung mit LabVIEW					
Modul Nr. 16-13-3264	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr. Steven Wagner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-13-3264-v1	Grundlagen der Messtechnik und Datenerfassung mit LabVIEW	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Grundlegende Funktionsweisen und Aufbau ausgewählter Sensoren und deren Signalformen; Struktur Grundlagen und Funktionsprinzip eines Datenerfassungssystems; Funktionsweise verschiedener Sensoren; Entwicklung von LabVIEW Programmen; verschiedene Datentypen; Analyse und Verständnis der LabVIEW Programme; wissenschaftliche Aufbereitung und Darstellung der Messdaten; praktische Umsetzung des Gelernten in Gruppenarbeit				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: Sensoren auszuwählen und an ein Messdatenerfassungssystem anzuschließen. Sensoren unter Nutzung labortypischer Datenerfassung-Hardware anzuschließen. Die wissenschaftlich-technischen Messdaten aufzubereiten, zu dokumentieren und zu präsentieren. [*]Die Grundlagen und Unterschiede verschiedener Messdatenerfassungssysteme im Kontext sowohl verschiedener Software- als auch Hardware-Architekturen zu beschreiben.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Messtechnik, Sensorik und Statistik (vormals: Messtechnik im Maschinenbau) empfohlen				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard) Mündliche Prüfung über die Grundlagen der Programmierung mit LabVIEW und die theoretischen Grundlagen der Messtechnik (50%, 30 min) und Sonderform (Projekt): Abgabe elektronischer Schaltungen, Software und Bericht (50%).				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	Literatur Die Folien stehen vorlesungsbegleitend auf der Homepage der beteiligten Institute und Forschungsgruppen zur Verfügung <ul style="list-style-type: none"> • IDD - http://www.idd.tu-darmstadt.de/studium_lehre/vorlesungen_2; • RSM - http://www.csi.tu-darmstadt.de/institute/rsm/lehre_22) • HTPD - http://www.csi.tu-darmstadt.de/institute/high_temperature_process_diagnostics/lehre_htpd/lehre_htpd_1.de.jsp
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Bildverarbeitung für Ingenieure - Grundlagen der bildgestützten Mess- und Automatisierungstechnik					
Modul Nr. 18-ad-2090	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-ad-2090-v1	Bildverarbeitung für Ingenieure - Grundlagen der bildgestützten Mess- und Automatisierungstechnik	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt A Grundlagen [list] Bildaufnahme [list] Kamerakalibrierung [/list] Bildrepräsentation - Diskrete 2D Signale [list] Transformation, Interpolation Diskrete Fourier Transformation [/list] [/list] B Grundlagen der Bildanalyse [list] Grundlagen 2D Filterentwurf Nichtlineare Filter [/list] Multiskalenrepräsentation Filterbanken [/list] Strukturtensor [*]Momente, Histogramme, HoG [/list] [/list]				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Modul vermittelt nach erfolgreichem Abschluss mathematische Grundlagen, die zur Bearbeitung von ingenieurtechnischen Bildverarbeitungsproblemen benötigt werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Grundlagen, die für den Einsatz von				

	<p>Bildverarbeitungssystemen in Zusammenhang mit Mess- und Automatisierungsaufgaben relevant sind. Anwendungen finden sich unter anderem auf den Gebieten der bildbasierten Qualitätskontrolle, der visuellen Robotik, der Photogrammetrie, der visuellen Odometrie, der bildgestützten Fahrerassistenz usw.</p> <p>Ziel ist es, den Studierenden ein gutes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen dreidimensionaler Welt und zweidimensionalem Abbild einer Kamera zu vermitteln und ihnen aufzuzeigen, welche Möglichkeiten bestehen, sich Informationen der Welt aus den Daten einer Bildaufnahme zu erzeugen, wie beispielsweise Lage oder Typ von Objekten. Dazu werden verschiedene Modellansätze vorgestellt und deren Eigenschaften besprochen, damit beurteilt werden kann, für welchen technischen Einsatz und unter welchen Bedingungen die jeweiligen Verfahren nutzbar gemacht werden können.</p>
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <p>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc CE, MSc iCE</p>
9	<p>Literatur Folien zur Vorlesung: jeweils in der Vorlesung oder von der Webseite, Übungsblätter und matlab-code zu den Übungen. Vertiefende Literatur [list=1] Richard Hartley and Andrew Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, Second Edition, Cambridge University Press, 2004. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006. [*]Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung, 6. Auflage, 2005. [/list]</p>

10	Kommentar
-----------	------------------

Modulbeschreibung

Modulname					
Messtechnik					
Modul Nr. 18-kn-1011	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-kn-1011-pr	Praktikum Messtechnik	0	Praktikum	2
	18-kn-1011-ue	Messtechnik	0	Übung	1
	18-kn-1011-vl	Messtechnik	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Das Modul beinhaltet die ausführliche theoretische Erörterung und praktische Anwendung der Messkette am Beispiel der elektrischen Größen (Strom, Spannung, Impedanz, Leistung) und ausgewählter nicht-elektrischer Größen (Frequenz und Zeit, Kraft, Druck und Beschleunigung).</p> <p>Thematisch werden in der Vorlesung die Kapitel Messsignale und Messmittel (Oszilloskop, Labormesstechnik), statische Messfehler und Störgrößen (insbesondere Temperatur), grundlegende Messschaltungen, AD-Wandlungsprinzipien und Filterung, Messverfahren nicht-elektrischer Größen und die Statistik von Messungen (Verteilungen, statistische Tests) behandelt.</p> <p>In der zum Modul gehörigen Übung werden die in der Vorlesung besprochenen Themen anhand von Beispielen analysiert und die Anwendung in Messszenarien geübt.</p> <p>Das zum Modul gehörige Praktikum besteht aus fünf Versuchen, die zeitlich eng auf die Vorlesung abgestimmt sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messung von Signalen im Zeitbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Triggerbedingungen • Messung von Signalen in Frequenzbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Messfehler (Aliasing&#47;Unterabtastung, Leakage) und Fenster-Funktionen • Messen mechanischer Größen mit geeigneten Primärsensoren, Sensorelektroniken&#47;Verstärkerschaltungen • rechnergestütztes Messen 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Einlesen von Sensorsignalen, deren Verarbeitung und die daraus folgende automatisierte Ansteuerung eines Prozesses mittels einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS)
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden kennen den Aufbau der Messkette und die spezifischen Eigenschaften der dazugehörigen Elemente. Sie kennen die Struktur elektronischer Messgeräte und grundlegende Messschaltungen für elektrische und ausgewählte nicht-elektrische Größen und können diese anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung, Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Messdaten und können Fehlerquellen beschreiben und den Einfluss quantifizieren.</p> <p>Im Praktikum vertiefen die Teilnehmer anhand der Messungen mit dem Oszilloskop das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzbereich. Methodisch sind die Studierenden in der Lage, während eines laufenden Laborbetriebes Messungen zu dokumentieren und im Anschluss auszuwerten.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Grundlagen der ETiT I-III, Mathe I-III, Elektronik</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, fakultativ, Standard)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 4, Standard) <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 2, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc MEC</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Foliensatz zur Vorlesung

	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrbuch und Übungsbuch Lerch: „Elektrische Messtechnik“, Springer • Übungsunterlagen • Anleitungen zu den Praktikumsversuchen
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Elektromechanische Systeme I					
Modul Nr. 18-kn-1050	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-kn-1050-ue	Elektromechanische Systeme I	0	Übung	2
	18-kn-1050-vl	Elektromechanische Systeme I	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Struktur und Entwurfsmethoden elektromechanischer Systeme bestehend aus mechanischen, akustischen, hydraulischen und thermischen Netzwerken, Wandlern zwischen mechanischen und mechanisch-akustischen Netzwerken und elektromechanischen Wandlern. Entwurf und Anwendungen von elektromechanischen Wandlern				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Modul vermittelt nach erfolgreichem Abschluss die folgenden Kompetenzen: Verstehen, Beschreiben, Berechnen und Anwenden der wichtigsten elektromechanischen Wandler als Sensor- und Aktorprinzipien; Elektrostatische Wandler (z.B. Mikrofone und Beschleunigungssensoren), piezoelektrische Wandler (z.B. Mikromotoren, Mikrosensoren), elektrodynamische Wandler (Lautsprecher, Shaker), piezomagnetische Wandler (z.B. Ultraschallquellen). Entwerfen komplexer elektromechanischer Systeme wie Sensoren und Aktoren und deren Anwendungen unter Verwendung der Netzwerkmethodologie mit diskreten Bauelementen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Elektrotechnik und Informationstechnik I				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc WI-ETiT, MSc MEC
9	Literatur Fachbuch: „Elektromechanische Systeme der Mikrotechnik und Mechatronik, Springer 2009, Skript zur Vorlesung EMS I, Aufgabensammlung zur Übung EMS 1
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Sensortechnik					
Modul Nr. 18-kn-2120	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-kn-2120-ue	Sensortechnik	0	Übung	1
	18-kn-2120-vl	Sensortechnik	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt <p>Das Modul vermittelt Grundprinzipien unterschiedlicher Sensoren und die nötigen Kenntnisse für eine sachgerechte Anwendung von Sensoren. In Bezug auf die Messkette liegt der Fokus der Veranstaltung auf der Umformung einer beliebigen, im allgemeinen nicht-elektrischen Größe in ein elektrisch auswertbares Signal.</p> <p>Im Modul werden resistive, kapazitive, induktive, piezoelektrische, optische und magnetische Messprinzipien behandelt, um Kenntnisse über die Messung wichtiger Größen wie Kraft, Drehmoment Druck, Beschleunigung, Geschwindigkeit, Weg und Durchfluss zu vermitteln. Neben der phänomenologischen Beschreibung der Prinzipien und einer daraus abgeleiteten technischen Beschreibung sollen auch die wichtigsten Elemente der Primär- und Sekundärelektronik für jedes Messprinzip vorgestellt und nachvollzogen werden.</p> <p>Neben den Messprinzipien wird die Beschreibung von Fehlern behandelt. Dabei wird neben statischen und dynamischen Fehlern auch auf die Fehler bei der Signalverarbeitung und die Fehlerbetrachtung der gesamten Messkette diskutiert. In den Übungen wird die Methode der Peer-Instruction genutzt.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die unterschiedlichen Messverfahren und deren Vor- und Nachteile. Sie können Fehlerbeschreibungen in Datenblättern verstehen und in Bezug auf die Anwendung interpretieren und sind somit in der Lage, einen geeigneten Sensor für Anwendungen in der Elektro- und Informations sowie der Verfahrens- und Prozesstechnik auszuwählen und korrekt einzusetzen.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Messtechnik</p>				
5	Prüfungsform				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>MSc ETiT, MSc WI-ETiT, MSc MEC, MSc Medizintechnik</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Foliensatz zur Vorlesung • Skript • Lehrbuch Tränkler „Sensortechnik“, Springer • Übungsunterlagen
10	Kommentar

Modulhandbuch
M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Wahlbereich Act

Modulbeschreibung

Modulname Grundlagen der Robotik					
Modul Nr. 20-00-0735	Leistungspunkte 10 CP	Arbeitsaufwand 300 h	Selbststudium 210 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0735-iv	Grundlagen der Robotik	10	integrierte Veranstaltung	6
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Lehrveranstaltung behandelt räumliche Darstellungen und Transformationen, Manipulatorkinematik, Fahrzeugkinematik, kinematische Geschwindigkeit, Jacobi-Matrix, Roboterdynamik, Robotersensoren und -antriebe, Roboterregelungen, Bahnplanung, Lokalisierung und Navigation mobiler Roboter, Roboterautonomie und Roboterentwicklung.</p> <p>Theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben dienen zur Vertiefung der Lehrinhalte.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme die für grundlegende Untersuchungen und ingenieurwissenschaftliche Entwicklungen in der Robotik notwendigen grundlegenden Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten im Bereich der Modellierung, Kinematik, Dynamik, Regelung, Bahnplanung, Navigation, Wahrnehmung und Autonomie von Robotern.</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten aus den Bereichen Lineare Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und gewöhnliche Differentialgleichungen</p>				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0735-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p>				

	Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0735-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur - vorlesungsbegleitendes Skript und Vorlesungsfolien Umfassende Übersicht der Robotik: - B. Siciliano, O. Khatib: Springer Handbook of Robotics, Springer Verlag zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung: - J.J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3rd edition, Prentice Hall - M.W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control, Wiley - R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press - H. Choset, K.M. Lurch, S. Hutchinson, G.A. Kantor, W. Burgard, L.E. Kavraki, S. Thrun: Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations, Bradford - S. Thrun, W. Burgard, D. Fox: Probabilistic Robotics, MIT Press
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Biomechanik					
Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
03-04-1037	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. phil. André Seyfarth		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	03-46-0007-v1	Einführung in die Biomechanik	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Gegenstand und Selbstverständnis, Grundbegriffe, Modelle der Bewegung/Motorik und des Bewegungslernens, Bewegungsanalyse, Wissen, Information und Bewegungslernen, motorische Entwicklung, motorische Tests; Motorische Test- und Diagnoseverfahren, Untersuchungsziele, Kenngrößen, Messverfahren und Prinzipien der Biomechanik, exemplarische Anwendung von sportmotorischen Tests und biomechanischen Untersuchungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse des Selbstverständnisses, der Ansätze, der Methoden und Erkenntnisse der Biomechanik - Herstellen interdisziplinärer Verbindungen zwischen der Biomechanik und anderen Disziplinen bei der praktischen Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden - Herstellung und Einschätzung des praktischen Bezugs der Modelle, Theorien, Methoden und Erkenntnisse der Biomechanik - Reflexion konkreter sportpraktischer Fragen und Probleme vor dem Hintergrund biomechanischer Erkenntnisse 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Keine				
5	Prüfungsform				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> • [03-46-0007-v1] (Studienleistung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandene Prüfungsleistung				
7	Benotung				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> [03-46-0007-v1] (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
9	Literatur Relevante Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Foundations of Space Systems					
Modul Nr. 16-23-3134	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Reinhold Bertrand		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-23-3134-v1	Foundations of Space Systems	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zum Verständnis, Entwurf und Betrieb von Raumfahrt-systemen, insbesondere: Geschichtliche Entwicklung der Raumfahrt, Raumfahrtnutzung, Umwelt-faktoren in der Raumfahrt, Ziolkowsky Raketengleichung, Grundlagen der Bahnmechanik und Bahnänderungsmanöver, Überblick über Subsysteme von Raumfahrtsystemen: Energieversorgung, Lage- und Bahnregelung, Thermalkontrolle, Daten- und Kommunikationssysteme.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none"> 1. Die geschichtliche Entwicklung der Raumfahrt mit ihren Zusammenhängen von technologischen und gesellschaftlichen Entwicklung sowie der jeweiligen Anwendungs-/Nutzungsszenarien zu erklären. 2. Die relevanten Umweltfaktoren (z. B. Thermalstrahlung, Restatmosphäre, Partikelstrahlung usw.) für Raumfahrtsysteme zu klassifizieren und überschlägig - analytisch zu berechnen. 3. Einfache Bahnmanöver zu beschreiben. 4. Typische Subsysteme in ihrer Funktionalität und technischen Gestaltung und Auslegungskriterien zu beschreiben und zu analysieren. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard) Fakultativ: Mündlich (20 min) oder schriftlich (45 - 60 min)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Messerschmid/Fasoulas: Raumfahrtsysteme, Springer Verlag - e-book Messerschmid/Bertrand: Raumstationen – Systeme und Nutzung, Springer Verlag
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Systemtheorie und Regelungstechnik					
Modul Nr. 16-23-5010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe Klingauf		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-23-5010-gü	Systemtheorie und Regelungstechnik - Gruppenübung	0	Gruppenübung	0
	16-23-5010-hü	Systemtheorie und Regelungstechnik - Hörsaalübung	0	Hörsaalübung	0
	16-23-5010-vl	Systemtheorie und Regelungstechnik	0	Vorlesung	0
2	Lerninhalt Systembeschreibung und -analyse im Zeitbereich und Frequenzbereich; Übertragungsglieder, Synthese und Analyse von geschlossenen Regelkreisen; digitale Regelung, Mehrgrößenregelung.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Lineare Eingrößensysteme zu modellieren, zu analysieren und das Systemverhalten zu charakterisieren. 2. Einfache Regelkreise mit Standardmethoden hinsichtlich der Kriterien Stabilität und Performance auszulegen. 3. Weiterführende Methoden (nichtlineare Regelung, Mehrgrößensysteme) einzuordnen. 4. Zeitkontinuierliche Regler ins Diskrete zu transformieren und die auftretenden Effekte (z. B. Aliasing) zu erklären.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Vorkenntnisse in Mathematik (u. a. Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen) und in Technische Mechanik empfohlen.				

5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard) <p>Klausur 120 min</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls Bachelor MB Pflicht Bachelor WI-MB</p>
9	<p>Literatur Skript und weitere Unterlagen online zum Download. Matlab-Lizenz empfohlen. Lunze: Regelungstechnik 1 + 2, Springer Verlag. Franklin; Powell: Feedback Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley. Unbehauen: Regelungstechnik I und II, Vieweg.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Flight Mechanics II: Dynamics					
Modul Nr. 16-23-5040	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe Klingauf		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-23-5040-v1	Flight Mechanics II: Dynamics	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Statische Stabilität; stationäre Längs- und Seitenbewegung, stationäre Manöver; dynamische Längs- und Seitenbewegung, dynamische Stabilität; 6 Freiheitsgrade Modell				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list= 1] Den Einfluss der Flugzeugkonfiguration auf das statische und dynamische Flugverhalten zu erklären. Steuerflächen zur Beeinflussung des Flugzustands auszulegen. [*]Modelle für die Flugsimulation aufzustellen. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Flugmechanik I und Systemtheorie und Regelungstechnik empfohlen				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard) Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik
9	Literatur Skript und weitere Unterlagen online zum Download. Literatur: Brockhaus: Flugregelung (Springer); Anderson: Introduction to Flight (McGraw Hill); Yechout: Introduction to Aircraft Flight Mechanics (AIAA); Stevens, Lewis: Aircraft Control and Simulation (Wiley); Cook: Flight Dynamics Principles (Elsevier); Etkin, Reid: Dynamics of Flight: Stability and Control (Wiley).
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Mechatronic Systems I					
Modul Nr. 16-24-5020	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Stephan Rinderknecht		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-24-5020-ue	Mechatronic Systems I	0	Übung	2
	16-24-5020-vl	Mechatronic Systems I	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Strukturdynamik für mechatronische Systeme; Regelstrategien für mechatronische Systeme; Komponenten mechatronischer Systeme: Aktoren, Verstärker, Regler, Mikroprozessoren, Sensoren.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list= 1] Die passenden Regler für starre und elastische Systemkomponenten auszulegen. Das Verhalten mechatronischer Gesamtsysteme zu erklären. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) Mündliche Prüfung 20 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
7	Benotung				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	Literatur Skriptum
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Mechatronic Systems II					
Modul Nr. 16-24-5030	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Stephan Rinderknecht		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-24-5030-ue	Mechatronic Systems II	0	Übung	2
	16-24-5030-vl	Mechatronic Systems II	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Aktorik; Mensch-Maschine-Schnittstelle; Entwicklungsmethodik; Systemintegration.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list = 1] Die Grundprinzipien unterschiedlicher Mensch-Maschine-Schnittstellen anhand von Beispielen zu erklären. Mechatronisches Systemdenken zum Zwecke der Systemintegration und Optimierung auf unterschiedliche Beispiele anzuwenden. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Grundlagen in Mechatronik, Technischer Mechanik, Elektrotechnik und Regelungstechnik sind erforderlich.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) Mündliche Prüfung 30 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
7	Benotung				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Handouts zur Vorlesung werden im Intranet zum Herunterladen bereitgestellt. Nordmann, R.; Birkhofer, H.: Maschinenelemente und Mechatronik I. Schröder, D.: Elektrische Antriebe - Grundlagen. Bertsche, B.; Naunheimer, H.; Lechner, G.: Fahrzeuggetriebe. Löw, P.; Pabst, R.; Petry, E.: Funktionale Sicherheit in der Praxis.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Space Flight Mechanics					
Modul Nr. 16-25-5130	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Dr. rer. nat. Markus Landgraf		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-25-5130-ue	Space Flight Mechanics	0	Übung	1
	16-25-5130-vl	Space Flight Mechanics	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Zentralbewegung, Zwei-Körper-Problem; Satellitenbahnen, Bahnelemente und ihre Störungen; Bemerkungen zum Drei-Körper-Problem; Drehbewegung der Satelliten; aktive und passive Stabilisierung, Nutationsdämpfer, Bahnwechselmanöver, interplanetare Missionen; das europäische Raumfahrtprogramm.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list= 1] Die grundlegenden himmelsmechanischen Gesetze zu erläutern, wie die Anwendbarkeit und Beschränkungen der Keplerschen Gesetze und die Methoden der Störungsrechnung. Die Probleme und die Möglichkeiten des erdnahen und interplanetaren Raumflugs zu beschreiben. Die aktuelle Projekte und Schwierigkeiten der Himmelsmechanik, insbesondere bei der Arbeit der europäischen Raumfahrtagentur, zu benennen. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) 				

	schriftliche Hausübung (30 %); schriftliche Endklausur (60 %) mit mündlicher Komponente (10%) mehrere Tage (Hausübung); 1 h 20 min (Endklausur) / 10min mündliche Komponente
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Mechatronik
9	Literatur Skriptum, erhältlich in der ersten Vorlesungsstunde
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Einführung in die Mechanik					
Modul Nr. 16-25-6400	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr.-Ing. Nicklas Norrick		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-25-6400-vl	Einführung in die Mechanik (für Elektrotechniker)		Vorlesung	3
	16-25-6400-ue	Einführung in die Mechanik (für Elektrotechniker)		Übung	1
2	Lerninhalt Statik: Kraft, Moment, Schnittprinzip, Gleichgewicht, Schwerpunkt, Fachwerk, Balken, Haftung und Reibung. Elastomechanik: Spannung und Verformung, Zug, Torsion, Biegung. Kinematik: Punkt- und Starrkörperbewegung. Kinetik: Kräfte- und Momentensatz, Energie und Arbeit, Lineare Schwinger, Impuls- und Drallsatz.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sollen die Grundbegriffe der Technischen Mechanik kennen und in der Lage sein, einfache statisch bestimmte Systeme der Statik zu analysieren, elementare Elastomechanikberechnungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten Strukturen durchzuführen, Bewegungsvorgänge zu beschreiben und zu analysieren und mit den Gesetzen der Kinetik ebene Bewegungsprobleme zu lösen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Mathematik I - II, Lineare Algebra (wünschenswert)				
5	Prüfungsform Fachprüfung				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Standard				

8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Markert, R.: Einführung in die Technische Mechanik. Skript zur Vorlesung, 2002. Gross/Hauger/Schnell: Technische Mechanik 1 - 3. Springer-Verlag Berlin. Hagedorn: Technische Mechanik, Band 1 - 3. Verlag Harri Deutsch Frankfurt. Die Übungsaufgaben sind im Vorlesungsskript enthalten.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Grundlagen der Adaptronik					
Modul Nr. 16-26-5030	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-26-5030-v1	Grundlagen der Adaptronik	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Definitionen smarte passive, adaptive und aktive Systeme; multifunktionale Werkstoffe; Piezokeramiken, Formgedächtnismaterialien, elektro- und magnetorheologische Flüssigkeiten; dielektrische Polymere; Aktorkonzepte; smarte Dämpfer, adaptive Tilger, Inertialmassenaktoren, aktive Lagerungen; Entwurfsverfahren; Konstruktionsprinzipien; Prinzipien der Schwingungsminderung; Rückführungen, elektromechanische Analogie, Shunt Damping; Anwendungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list=1] Prinzipien der Schwingungskontrolle und die Wirkweise und die erweiterten Möglichkeiten durch adaptronische Systeme zu erklären und Lösungskonzepte zu bewerten und abzuleiten. Smarte Aktoren zur Schwingungskontrolle zu erklären und auf ausgewählte Randbedingungen zu übertragen. [*]Anwendungsmöglichkeiten von smarten Struktursystemen inklusive Limitationen zu evaluieren. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Schwingungstechnik				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard) 				

	Mündliche Prüfung 30 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik
9	Literatur Vorlesungsfolien Fuller, C., Elliot, S., Nelson, P.: Active Control of Vibration. London: Academic Press 1996 Hansen, C.H. , Snyder, S.D.: Active Control of Noise and Vibration, London: E&FN Spon 1997 Ruschmeyer, K., u.a.: Piezokeramik. Rennigen-Malmsheim: expert verlag 1995 Utku, S.: Theory of Adaptive Structures, Boca Raton: CRC Press LLC 1998 Duerig, T.W.: Engineering Aspects of Shape Memory Alloys, London, Butterworth-Heinemann, 1990
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Aktorwerkstoffe und -prinzipien					
Modul Nr. 16-26-5140	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Thilo Bein		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-26-5140-v1	Aktorwerkstoffe und -prinzipien	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Definitionen; multifunktionale Werkstoffe; Piezokeramiken, Formgedächtnislegierung, polymer-basierte Wandlerwerkstoffe und weitere Wandlerwerkstoffe; Aktorprinzipien; Sensoren; Anwendungen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list= 1] Die physikalischen Prinzipien und Eigenschaften von Wandlerwerkstoffen zu erklären. Die grundlegenden Sensor- und Aktorprinzipien zu erläutern. 5. Die Wandlerwerkstoffe auf prinzipielle Aktor- und Sensorkonzepte anzuwenden. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) Mündliche Prüfung 30 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik (Vertiefung Adaptronik)
9	Literatur Kopien der Vorlesungsfolien. Auszug aus „Grundwissen des Ingenieurs“, Kapitel 22. Beides erhältlich in der Vorlesung. Hering, E.; Modler, H. (ed.): Grundwissen des Ingenieurs, Hansa Verlag, Leipzig, 2002. Gasch, R.; Knothe, K.: Strukturdynamik, Band 1 & 2, Springer-Verlag, Berlin, 1987 und 1989. Heimann, B.; Gerth, W.; Popp, P.: Mechatronik, Fachbuchverlag, Leipzig, 1998. Ruschmeyer, K.; u. a.: Piezokeramik, Expert Verlag, Rennigen-Malmsheim, 1995. Duerig, T. W.: Engineering Aspects of Shape Memory Alloys, London, Butterworth-Heinemann, 1990. Janocha, H.: Actuators: Basics and Applications, 1. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2004.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Technische Mechanik für Elektrotechniker					
Modul Nr. 16-26-6400	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr.-Ing. Nicklas Norrick		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-26-6400-ue	Technische Mechanik für Elektrotechniker	0	Übung	2
	16-26-6400-vl	Technische Mechanik für Elektrotechniker	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Statik: Kraft, Moment, Schnittprinzip, Gleichgewicht, Schwerpunkt, Fachwerk, Balken, Haftung und Reibung. Elastomechanik: Spannung und Verformung, Zug, Torsion, Biegung. Kinematik: Punkt- und Starrkörperbewegung. Kinetik: Kräfte- und Momentensatz, Energie und Arbeit, Lineare Schwinger, Impuls- und Drallsatz, Stoß.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden die Grundbegriffe der Technischen Mechanik kennen. Sie sollen in der Lage sein, einfache statisch bestimmte ebene Systeme der Statik zu analysieren, elementare Elastomechanik-Berechnungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten Strukturen durchzuführen, Bewegungsvorgänge zu beschreiben und zu analysieren und mit den Gesetzen der Kinetik ebene Bewegungsprobleme, Schwingungs- und Stoßphänomene zu lösen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
7	Benotung				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	<p>Literatur</p> <p>Markert, Norrick: Einführung in die Technische Mechanik, ISBN 978-3-8440-3228-4 Die Übungsaufgaben sind in diesem Buch enthalten.</p> <p>Weiterführende Literatur:</p> <p>Markert: Statik – Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3279-6</p> <p>Markert: Elastomechanik – Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3280-2</p> <p>Markert: Dynamik – Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-2200-1</p> <p>Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 - 3. Springer-Verlag Berlin (2012-2014).</p> <p>Hagedorn: Technische Mechanik, Band 1 - 3. Verlag Harri Deutsch Frankfurt.</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Kraftfahrzeugtechnik					
Modul Nr. 16-27-5010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Steven Peters		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-27-5010-ue	Kraftfahrzeugtechnik	0	Übung	2
	16-27-5010-vl	Kraftfahrzeugtechnik	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Aufbau und Funktion von Fahrzeugbaugruppen (u.a. Motor, Getriebe, Fahrwerk, Reifen, Bremse, Lenkung); Fahrwiderstände und -leistungen; Sicherheit; Aerodynamik und Fahrzeug-IT.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Einflussfaktoren auf den Kraftstoffverbrauch zu berechnen sowie Maßnahmen zur Reduktion des Kraftstoffverbrauchs zu diskutieren. 2. Obere Schranken für die Wirkungsgrade von Verbrennungsmotoren herzuleiten sowie Chancen & Herausforderungen der Elektromobilität zu erörtern. 3. Die Grundanforderungen, Funktionsprinzipien und der Grundaufbau der Baugruppen Antrieb, Triebstrang und Fahrwerk (inkl. Reifen, Rädern, Bremsen, Lenkung, Federn, Dämpfern & Achsen) anschaulich zu erklären und zu begründen. 4. Maßnahmen zur Steigerung der Sicherheit im Individualverkehr zu benennen und zu erklären. 5. Auswirkungen aerodynamischer Maßnahmen auf Fahrdynamik und Verbrauch zu erläutern.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Grundkenntnisse der technischen Mechanik (Kräftediagramm, Bewegungsgleichungen) und Grundkenntnisse der Thermodynamik empfohlen.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WP Bachelor MB Bachelor Mechatronik MSc. Informatik (Anwendungsfach Fahrzeugtechnik, Spezialisierung)
9	Literatur Skriptum zur Vorlesung, CD-ROM (im Sekretariat des Fachgebiets erhältlich), Download im Internet
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Fahrdynamik und Fahrkomfort					
Modul Nr. 16-27-5020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Hermann Winner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-27-5020-ue	Fahrdynamik und Fahrkomfort	0	Übung	2
	16-27-5020-vl	Fahrdynamik und Fahrkomfort	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Längs- und Querdynamik; Reifeneinfluss auf die Kraftfahrzeugdynamik; Fahrdynamikregelung; Radaufhängung und Achskinematik; Schwingungen und Akustik; Fahrdynamiktests und Fahrverhalten, Modellbildung von Reifen, Rad, viertel Fahrzeug sowie Fahrzeug Längs- und Querdynamik.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list= 1] Die Grundgleichungen der Querdynamik mit den wesentlichen Bewegungs- und Kraftgrößen des Einspurmodells anzuwenden und das Verhalten bei stationärer Kreisfahrt und bei Lastwechsel in der Kurve qualitativ zu beschreiben und zu bewerten. Die Übertragung von Seitenkräften zwischen Reifen und Fahrbahn zu erläutern und das Zusammenspiel von Längs- und Seitenkraft zu diskutieren. Die im ESP angewandten grundlegenden Schätz- und Regelverfahren zu begründen und deren Bedeutung in der Fahrdynamikregelung zu erläutern. Die im Fahrzeug auftretenden Schwingungen, die Ursachen für deren Erzeugung und die Bedeutung der Lage der einzelnen Eigenfrequenzen zu erläutern. Stationäre und instationäre Fahrversuche zur Beurteilung des Fahrverhaltens zu nennen und Rückschlüsse aus den Ergebnissen von Fahrversuchen auf das Fahrverhalten zu ziehen. [*]Die Theorie von Reifen, Rad, Viertelfahrzeug sowie Längs- als auch Querdynamik des Fahrzeugs als Modell darzustellen und die Ergebnisse der Simulation fachlich kompetent zu diskutieren. [/list]				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Kraftfahrzeugtechnisches Grundlagenwissen, Grundkenntnisse dynamischer (schwingungsfähiger) Systeme
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard) Schriftliche Prüfung 90 min oder mündliche Prüfung 50 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) WI/MB, MSc Traffic&Transport, (Vertiefungsmodul FB16, ggf. Auflage), Master Mechatronik, MSc. Informatik (Anwendungsfach Fahrzeugtechnik, Spezialisierung)
9	Literatur Skriptum zur Vorlesung, e-Learning Angebot bei Moodle
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil					
Modul Nr. 16-27-5040	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Hermann Winner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-27-5040-ue	Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil	0	Übung	2
	16-27-5040-vl	Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Elektrische Energieversorgung, Hybrid- und Wasserstoffantriebe; Mechatronischer Triebstrang; Mechatronische Brems- und Lenksysteme; Fahrer- und Fahrerassistenzmodelle; Messverfahren der Sensorik; Fahrdynamiksensoren; Umgebungssensoren; infrastrukturabhängige Sensoren; Aktorik Motor, Bremse und Lenkung; Längsführungsassistenz; Querführungsassistenz; Informations- und Warnsysteme; Aktive Kollisionsschutzsysteme; Aktive und passive Sicherheit; Navigation und Telematik; Zukunft der Fahrerassistenzsysteme				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list= 1] Die Prinzipien verschiedener Arten von Hybridantrieben sowie die prinzipielle Funktionsweise einer Brennstoffzelle zu erklären. Wirkungsprinzipien aktiver und mechatronischer Radaufhängungselemente sowie mechatronischer Triebstrang-, Brems- und Lenksysteme zu erläutern. Die besonderen Schwierigkeiten der Umfelderkennung anzugeben und deren Folgen für die Nutzung zu erläutern. Die Grundfunktionen und die Funktionsgrenzen für automatisch agierende FAS und Kollisionsschutzsysteme zu erläutern. Die Grundfunktion der für die Navigation im Fahrzeug notwendigen Module zu veranschaulichen und eine Diskussion zum Stand und der Aussicht von Verkehrstelematiksystemen und Assistenzsystemen qualifiziert zu führen.				

	[/list]
4	Voraussetzung für die Teilnahme Kraftfahrzeugtechnisches Grundlagenwissen
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard) Schriftliche Prüfung 90 min oder mündliche Prüfung 45 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) WI/MB, MSc Traffic&Transport, (Vertiefungsmodul FB16, ggf. Auflage), Master Mechatronik, MSc. Informatik (Anwendungsfach Fahrzeugtechnik, Spezialisierung)
9	Literatur Skriptum zur Vorlesung, e-Learning Angebot bei Moodle
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Systemdynamik und Regelungstechnik II					
Modul Nr. 18-ad-1010	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-ad-1010-ue	Systemdynamik und Regelungstechnik II	0	Übung	2
	18-ad-1010-vl	Systemdynamik und Regelungstechnik II	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Wichtigste behandelte Themenbereiche sind: [list=1] Zustandsraumdarstellung linearer Systeme (Systemdarstellung, Zeitlösung, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsregler, Beobachter) [/list]				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: [list=1] das Konzept des Zustandsraumes und dessen Bedeutung für lineare Systeme erklären verschiedenen Reglerentwurfverfahren im Zustandsraum benennen und anwenden [*]nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik I				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 180 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
7	Benotung				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik</p>
9	<p>Literatur Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik II, Shaker Verlag (erhältlich im FG-Sekretariat)</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Systemdynamik und Regelungstechnik III					
Modul Nr. 18-ad-2010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-ad-2010-ue	Systemdynamik und Regelungstechnik III	0	Übung	1
	18-ad-2010-vl	Systemdynamik und Regelungstechnik III	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Behandelt werden: [list=1] Grenzyklen und Stabilitätskriterien, nichtlineare Regelungen für nichtlineare Regelstrecken, [*]Beobachter für nichtlineare Regelkreise [/list]				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: [list=1] nichtlineare Systeme auf Grenzyklen hin testen Vor- und Nachteile nichtlinearer Regler für lineare Strecken nennen, Beobachter für nichtlineare Strecken entwerfen. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik II				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 180 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik
9	Literatur Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik III (erhältlich im FG-Sekretariat)
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Systemdynamik und Regelungstechnik I					
Modul Nr. 18-ko-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-ko-1010-tt	Systemdynamik und Regelungstechnik I - Vorrechenübung	0	Tutorium	1
	18-ko-1010-vl	Systemdynamik und Regelungstechnik I	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt Beschreibung und Klassifikation dynamischer Systeme; Linearisierung um einen stationären Zustand; Stabilität dynamischer Systeme; Frequenzgang linearer zeitinvarianter Systeme; Lineare zeitinvariante Regelungen; Reglerentwurf; Strukturelle Maßnahmen zur Verbesserung des Regelverhaltens				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden werden in der Lage sein, dynamische Systeme aus den unterschiedlichsten Gebieten zu beschreiben und zu klassifizieren. Sie werden die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten eines Systems im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren. Sie werden die klassischen Reglerentwurfsverfahren für lineare zeitinvariante Systeme kennen und anwenden können.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, MSc Informatik
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Skript Konigorski: "Systemdynamik und Regelungstechnik I", Aufgabensammlung zur Vorlesung, • Lunze: "Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen", • Föllinger: "Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen", • Unbehauen: "Regelungstechnik I:Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme", Föllinger: "Laplace-, Fourier- und z-Transformation", • Jörgl: "Repetitorium Regelungstechnik", • Merz, Jaschke: "Grundkurs der Regelungstechnik: Einführung in die praktischen und theoretischen Methoden", • Horn, Dourdoumas: "Rechnergestützter Entwurf zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Regelkreise", • Schneider: "Regelungstechnik für Maschinenbauer", • Weinmann: "Regelungen. Analyse und technischer Entwurf: Band 1: Systemtechnik linearer und linearisierter Regelungen auf anwendungsnaher Grundlage"
10	Kommentar

Modulhandbuch
M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Wahlbereich Plan

Modulbeschreibung

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

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der erfolgreichen Absolvierung dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Techniken des Data Mining und Maschinellen Lernens zu verstehen und erklären • praktische Data Mining Systeme selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen verstehen • neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0052-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0052-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>

9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill, 1997• Ian H. Witten and Eibe Frank: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations, Morgan-Kaufmann, 1999
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Optimierung statischer und dynamischer Systeme					
Modul Nr. 20-00-0186	Leistungspunkte 10 CP	Arbeitsaufwand 300 h	Selbststudium 210 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0186-iv	Optimierung statischer und dynamischer Systeme	10	integrierte Veranstaltung	6
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Optimierung statischer Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nichtlineare Optimierung ohne und mit Nebenbedingungen, notwendige Bedingungen - numerische Newton-Typ- und SQP-Verfahren - nichtlineare kleinste Quadrate - gradientenfreie Optimierungsverfahren - praktische Aspekte wie Problemformulierung, Approximation von Ableitungen, Verfahrensparameter, Bewertung einer berechneten Lösung <p>Optimierung dynamischer Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parameteroptimierungs- und Schätzprobleme - optimale Steuerungsprobleme - Maximumprinzip und notwendige Bedingungen - numerische Verfahren zur Berechnung optimaler Trajektorien - optimale Rückkopplungssteuerung - linear-quadratischer Regulator <p>Anwendungen und Fallstudien aus den Ingenieurwissenschaften und der Robotik Theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben zur Vertiefung der Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme grundlegende Kenntnisse und methodische Fähigkeiten der Konzepte und Berechnungsverfahren der Optimierung statischer und dynamischer Systeme und deren Anwendungen bei Optimierungsaufgaben in den Ingenieurwissenschaften.</p>				

4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten aus den Bereichen Lineare Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und gewöhnliche Differentialgleichungen</p>
5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0186-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0186-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur - vorlesungsbegleitende Folien</p> <p>zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer - C.T. Kelley: Iterative Methods for Optimization, SIAM Frontiers in Applied Mathematics - L.M. Rios, N.V. Sahinidis: Derivative-free optimization: a review of algorithms and comparison of software implementations, Journal of Global Optimization (2013) 56:1247-1293 - A.E. Bryson, Y.-C. Ho: Applied Optimal Control: Optimization, Estimation and Control, CRC Press

	- J.T. Betts: Practical Methods for Optimal Control and Estimation Using Nonlinear Programming, SIAM Advances in Design and Control
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Statistisches Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 20-00-0358	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0358-iv	Statistisches Maschinelles Lernen	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Statistische Methodik für das Maschinelle Lernen - Auffrischung zu Statistik, Optimierung und Linearer Algebra - Bayes'sche Entscheidungstheorie - Wahrscheinlichkeitsdichtenschätzung - Nichtparametrische Modelle - Mixtur Modelle und der EM-Algorithmus - Lineare Modelle zur Klassifikation und Regression - Statistische Lerntheorie - Kernel Methoden zur Klassifikation und Regression 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Lehrveranstaltung ist eine systematische Einführung in die Grundlagen und Methodik des statistischen maschinellen Lernens. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung, verstehen Studierende die wichtigsten Methoden und Ansätze des Statistischen Maschinellen Lernens. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden, um eine Vielzahl neuer Probleme zu lösen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0358-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.				

	Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0358-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur <ol style="list-style-type: none"> C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006), Springer K.P. Murphy, Machine Learning: a Probabilistic Perspective (expected 2012), MIT Press D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning (2012), Cambridge University Press T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman (2003), The Elements of Statistical Learning, Springer Verlag D. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms (2003), Cambridge University Press R.O. Duda, P.E. Hart, and D.G. Stork, Pattern Classification (2nd ed. 2001), Wiley-Interscience T.M. Mitchell, Machine Learning (1997), McGraw-Hill
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Probabilistische Graphische Modelle					
Modul Nr. 20-00-0449	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0449-iv	Probabilistische Graphische Modelle	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Auffrischung Wahrscheinlichkeits- & Bayes'sche Entscheidungstheorie • Gerichtete und ungerichtete graphische Modelle und deren Eigenschaften • Inferenz in Baumgraphen • Approximative Inferenz in allgemeinen Graphen: Message Passing und Mean Field • Lernen von gerichteten und ungerichteten Modellen • Sampling-Methoden für Inferenz und Lernen • Modellierung in Beispielanwendungen, inkl. Topic-Modelle • Tiefe Netze • Halb-überwachtes Lernen 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis von probabilistischen graphischen Modellen. Sie beschreiben und analysieren die Eigenschaften graphischer Modelle und formulieren geeignete Modelle für konkrete Schätz- und Lernaufgaben. Sie verstehen Inferenzalgorithmen, beurteilen deren Eignung und gebrauchen diese für graphische Modelle in relevanten Anwendungen. Sie ermitteln weiterhin welche Lernverfahren sich eignen, um die Modellparameter anhand von Beispieldaten zu bestimmen, und wenden diese an.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorherige Besuch von "Statistisches Maschinelles Lernen" oder einer vergleichbaren Veranstaltung ist empfohlen.				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> [20-00-0449-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0449-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> D. Barber: "Bayesian Reasoning and Machine Learning", Cambridge University Press 2012 D. Koller, N. Friedman: "Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques", MIT Press 2009
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Lernende Roboter					
Modul Nr. 20-00-0629	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0629-v1	Lernende Roboter	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen aus der Robotik und des Maschinellen Lernens für Lernende Roboter - Maschinellen Lernen von Modellen - Representation einer Policy. Hierarchische Abstraktion mit Bewegungsprimitiven - Imitationslernen - Optimale Steuerung mit gelernten Modellen - Reinforcement Learning und Policy Search-Verfahren - Inverses Reinforcement Learning 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen des Maschinellen Lernens und der Robotik. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden um einen Roboter zu befähigen, neue Aufgaben zu erlernen. Studierende verstehen die Grundlagen von Reinforcement Learning und können verschiedene Algorithmen anwenden um eine Policy des Roboters aufgrund von Interaktion mit der Umgebung zu erlernen. Sie verstehen den Unterschied zwischen Imitation Learning, Reinforcement Learning, Policy Search und Inverse Reinforcement Learning und können einschätzen, wann sie welchen Ansatz verwenden sollen. Sie können diese Ansätze auch problemlos auf geeignete Aufgabenstellungen anwenden.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Empfohlen: Gute Programmierkenntnisse in Matlab und der vorherige Besuch von „Statistisches Maschinelles Lernen“ oder einer vergleichbaren Veranstaltung sind hilfreich aber nicht zwingend erforderlich</p>				

5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0629-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0629-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur Deisenroth, M. P.; Neumann, G.; Peters, J. (2013). A Survey on Policy Search for Robotics, Foundations and Trends in Robotics Kober, J; Bagnell, D.; Peters, J. (2013). Reinforcement Learning in Robotics: A Survey, International Journal of Robotics Research C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006), R. Sutton, A. Barto. Reinforcement Learning - an Introduction Nguyen-Tuong, D.; Peters, J. (2011). Model Learning in Robotics: a Survey</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Optimierungsalgorithmen					
Modul Nr. 20-00-0667	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0667-iv	Optimierungsalgorithmen	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt Algorithmische Standardansätze für komplexe diskrete Optimierungsprobleme, bspw. Evolutionsstrategien, dynamische Programmierung, Branch-and-Bound u.ä.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse In der Veranstaltung erwerben Studierende systematische Kenntnis generischer algorithmischer Ansätze in der diskreten Optimierung sowie die Fähigkeit, komplexe diskrete Optimierungsprobleme Ziel führend algorithmisch anzugehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorherige Besuch von „Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte“ und „Algorithmen und Datenstrukturen“ oder vergleichbaren Veranstaltungen.				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0667-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> [20-00-0667-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Deep Learning für Natural Language Processing					
Modul Nr. 20-00-0947	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0947-iv	Deep Learning für Natural Language Processing	6	Integrierte Veranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die grundlegenden Konzepte des Deep Learning und ihren Einsatz für Problemstellungen im Bereich Natural Language Processing (NLP).</p> <p>Zentrale Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Konzepte des Deep Learning (e.g. Feed-Forward Netze, Hidden Layers, Backpropagation, Aktivierungs- und Loss-Funktionen) - Word Embeddings: Theorie, unterschiedliche Ansätze und Modelle, Verwendung in maschinellen Lernverfahren - neuronale Netzwerkarchitekturen (e.g. recurrent NN, recursive NN, convolutional NN) für verschiedene Gruppen von NLP-Problemen wie die Klassifikation von Dokumenten (z.B. Spamerkennung), die Bestimmung von Sequenzen (z.B. POS-Tagging, Named Entity Recognition) und komplexeren Strukturen (z.B. Chunking, Parsing, Semantic Role Labeling) <p>Die Veranstaltung strebt eine enge Verzahnung zwischen theoretischen Konzepten und ihrer praktischen Verwendung zur Lösung typischer Problemstellungen bei Datenanalyse auf freien Texten mit Hilfe von existierenden Programm-Bibliotheken in Python an.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nachdem Studierende die Veranstaltung abgeschlossen haben, können sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Konzepte von neuronalen Netzen und Deep Learning erklären. - Word Embeddings erklären, trainieren und für die Lösung von NLP-Problemen einsetzen. - neuronale Netzwerkarchitekturen für NLP-Probleme wie die Klassifizierung von Dokumenten und das Bestimmen linguistischer Sequenzen (z.B. POS-Tagging) und Strukturen (z.B. Chunking) verstehen und beschreiben. - neuronale Netzwerke für NLP-Probleme mit Hilfe existierender Bibliotheken in Python implementieren. 				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Grundlegende Mathematik- und Programmierkenntnisse</p>				

5	<p>Prüfungsform</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0947-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0947-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation					
Modul Nr. 20-00-1011	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1011-iv	Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation	6	Integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt + logische Programmierung + Lernen von logischen Programmen aus Daten + Probabilistische Graphische Modelle: Inferenz und Lernen + Statistisch-Relationale Modelle wie z.B. ProbLog und Markov Logic Networks + Schlussfolgern in statistisch-relationalen Modellen + Lernen von statistisch-relationalen Modellen aus Daten + Relationale lineare und quadratische Programme				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Lehrveranstaltung ist eine systematische Einführung in die Grundlagen und Methodik des statistisch-relationalen Lernens und Künstlichen Intelligenz: Das Studium und Design von intelligenten Agenten, die in verrauschten Welten agieren, die aus Individuen (Objekte, Dinge) und komplexe Beziehungen zwischen den Individuen bestehen. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die wichtigsten Methoden und Ansätze in der statistisch-relationalen Künstlichen Intelligenz. Sie verstehen die grundlegenden Herausforderungen von relationalen Domänen. Sie kennen aktuelle Ansätze, um diese Herausforderungen zu lösen. Sie sind außerdem in der Lage ihre Kenntnisse auf aktuelle Probleme anzuwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Der vorherige Besuch von "Statistisches Maschinelles Lernen" und "Probabilistische Graphische Modelle" oder vergleichbarer Veranstaltungen ist empfohlen, ist aber keine Voraussetzung.				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">[20-00-1011-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				

	<p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1011-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:</p> <p>Luc De Raedt, Kristian Kersting, Sriraam Natarajan, David Poole (2016): Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation. Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning, Morgan & Claypool Publishers, ISBN: 9781627058414.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Deep Learning: Architectures & Methods					
Modul Nr. 20-00-1034	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1034-iv	Deep Learning: Architectures & Methods	6	Integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Auffrischung des Hintergrundwissens • Deep Feedforward Netze • Regularisierung im Deep Learning • Optimierung zum Training tiefer Netze • Convolutional tiefe Netze • Modellierung von Sequenzen durch Rekordernte und Rekursive Netze • Lineare Faktor Modelle • Autoenkoder • Repräsentationslernen • Strukturierte Probabilistische Modelle zum Deep Learning • Monte Carlo Methoden • Approximative Inferenz • Tiefe generative Modelle • Deep Reinforcement Learning • Deep Learning in Vision • Deep Learning in NLP 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Dieser Kurs richtet sich an Studierende mit fortgeschrittenem Erfahrung im maschinellen Lernen und vermittelt diesen Studierenden das notwendige Wissen, um eigenständig Forschungsprojekte im Bereich der Deep Learning durchzuführen, z.B. im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit. Dies betrifft sowohl ein grundlegendes Verständnis der algorithmischen Ansätze zum Deep Learning als auch die der Architekturen der tiefen tiefen Netze.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorherige Besuch von „Statistisches Maschinelles Lernen“ und „Data Mining und Maschinelles Lernen“ oder vergleichbarer Veranstaltungen				

5	<p>Prüfungsform</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Tiefe Generative Modelle					
Modul Nr. 20-00-1035	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1035-iv	Tiefe Generative Modelle	6	Integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt Generative Modelle, implizite und explizite Modelle, Variational AutoEncoders, Generative Adversarial Networks, Numerische Optimierung für generative Modelle, Anwendungen in der medizinischen Bildverarbeitung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende das Modul besucht haben, können sie - den Aufbau und die Funktionsweise Tiefer Generativer Modelle (Deep Generative Models, DGM) erklären - wissenschaftliche Veröffentlichungen zum Thema DGMs kritisch hinterfragen und damit fachlich beurteilen - grundlegende DGMs in einer dafür ausgelegten höheren Programmiersprache selbstständig konstruieren / implementieren - die Implementierung und Anwendung von DGMs auf unterschiedliche Anwendungen übertragen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: - Programmierkenntnisse Python - Kenntnisse aus dem Bereich Lineare Algebra - Der vorherige Besuche von „Bildverarbeitung“, „Computer Vision I“ und „Statistisches Maschinelles Lernen“ oder vergleichbarer Veranstaltungen				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1035-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) 				

	<p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1035-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Wird in Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

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

5	<p>Prüfungsform</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1047-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1047-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Einführung in die Künstliche Intelligenz					
Modul Nr. 20-00-1058	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1058-iv	Einführung in die Künstliche Intelligenz	5	Integrierte Veranstaltung	3
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Künstliche Intelligenz (KI) beschäftigt sich mit Algorithmen zur Lösung von Problemen, von denen man gemeinhin annimmt, dass deren Lösung Intelligenz erfordert. Orientierte man sich in den Anfangstagen der Wissenschaft primär an psychologischen Erkenntnissen über das menschliche Denken, hat sich das Gebiet seither zunehmend dahingehend entwickelt, dass in den Problemlösungsansätzen versucht wird, die Stärken des Computers auszunutzen. Im Zuge dieser Vorlesung werden wir einen kurzen Überblick über die zentralen Themen dieser Kernwissenschaft der Informatik geben, insbesondere in die Themen Suche, Planen, Lernen und Schließen. Die historischen und philosophischen Grundlagen werden ebenfalls behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Einführung, Geschichte der AI (RN chapter 1) - Intelligente Agenten (RN chapter 2) - Suche - Uninformierte Suche (RN chapters 3.1 - 3.4) - Heuristische Suche (RN chapters 3.5, 3.6) - Lokale Suche (RN chapter 4) - Constraint Satisfaction Problems (RN chapter 6) - Spiele: Suche mit Gegnern (RN chapter 5) - Planning - Planen im Zustandsraum (RN chapter 10) - Planen im Planraum (RN chapter 11) - Decisions under Uncertainty - Unsicherheit und Wahrscheinlichkeiten (RN chapter 13) - Bayesian Networks (RN chapter 14) - Decision Making (RN chapter 16) - Machine Learning - Neural Networks (RN chapters 18.1,18.2,18.7) - Reinforcement Learning (RN chapter 21) - Philosophische Grundlagen 				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach der erfolgreichen Absolvierung dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Techniken der Künstlichen Intelligenz zu verstehen und erklären - in einer Diskussion über die prinzipielle Möglichkeit der Schaffung einer Künstlichen Intelligenz fundierte Argumente vorzubringen - neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Keine</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1058-iv] (Fachprüfung, Klausur, Standard) <p>Klausur (Dauer 90 min.)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1058-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B.Sc. Informatik B.Sc. Cognitive Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Kontinuierliches Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 20-00-1135	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1135-v1	Kontinuierliches Maschinelles Lernen	3	Vorlesung	2
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Kursstruktur orientiert sich an einem umfassenden Überblick der zu berücksichtigenden Faktoren und Methoden des Designs, Trainings und der Evaluierung kontinuierlich lernender Systeme. Gelehrte Themen beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Motivation und Einführung in das kontinuierliche Lernen * Domain Adaptation, Transfer und kontinuierliches Lernen * Verhindern von katastrophalem Vergessen (Catastrophic Forgetting): Methoden und Beispiele * Aktives Lernen zur Auswahl von Datenpunkten * Modulare und Dynamische Architekturen * Lernen anhand eines Curriculums * Geschlossene und offene Welt-Annahmen * Benchmarks und Metriken zur Evaluierung des kontinuierlichen Lernens * Metalearning * Entwicklung von Software für kontinuierliches Lernen * Offene Forschungsschwerpunkte und Anwendungen 				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Maschinelles Lernen beschäftigt sich mit dem Design von Modellen und Trainingsalgorithmen mit dem Ziel Problemlösungen aus Daten zu erlernen. Legte man den Schwerpunkt historisch gesehen oftmals auf vordefinierte Trainingsdatensätze und die Evaluierung entsprechender Testszenarien, berücksichtigt die gegenwärtige Forschung zunehmend, dass die Welt sich ständig weiterentwickelt. Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung werden Studierende in der Lage sein über die Idee des statistischen Training-Test-Zyklus hinauszugehen und moderne Ansätze für kontinuierlich lernende Systeme anzuwenden. Im Laufe der Veranstaltung lernen Studierende dabei einen umfassenden Überblick über die Menge an zu beachtenden Faktoren im kontinuierlichen Lernen kennen. Nach Ende der Veranstaltung werden Studierende ihr Wissen unter anderem um folgende zentrale Themen erweitert haben: Techniken zur Reduktion des Vergessens von Wissen über mehrere Aufgaben, Methodik zur Auswahl geeigneter zukünftiger Daten zur kontinuierlichen Optimierung, dynamischer</p>				

	Modellarchitekturen, sowie Ansätze zur Förderung der Modellrobustheit auf unerwarteten Daten.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Grundlegendes Verständnis des maschinellen Lernens aus einer der folgenden oder vergleichbaren Veranstaltungen wird empfohlen: Statistisches Maschinelles Lernen, Einführung in die Künstliche Intelligenz, Probabilistische Graphische Modelle oder diverse Deep Learning Praktika.</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1135-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1135-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>M. Sc. Autonome Systeme und Robotik</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Fundamentals of Navigation I					
Modul Nr. 16-23-5050	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyer		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-23-5050-ue	Fundamentals of Navigation I	0	Übung	1
	16-23-5050-vl	Fundamentals of Navigation I	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Navigationsarten, Erdmodelle, Koordinatensysteme, Radionavigation, Grundlagen und Instrumente (ADF, VOR, DME, ILS), Koppelnavigation, Funktionsprinzip und Fehleranalyse, Satellitennavigation, Einführung in GPS, Signalaufbau und Messprinzip, Verminderung der Präzession (Dilution of Precision, DoP), Differential-GPS, Augmentation Systeme (RAIM, GIC, WAAS, LAAS, EGNOS).				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list=1] Die verwendeten Koordinatensysteme und möglichen Kartenprojektionen einzuordnen. [*]Die Verfahren der Radio-, Koppel- und Satellitennavigation hinsichtlich ihrer Performance und Einsatzmöglichkeiten zu beurteilen. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Systemtheorie und Regelungstechnik				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) Mündliche Prüfung (in 3er-Gruppen) 60 min				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Prüfungsleistung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik
9	Literatur Vorlesungsskript verfügbar.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Fundamentals of Navigation II					
Modul Nr. 16-23-5060	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyer		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-23-5060-ue	Fundamentals of Navigation II	0	Übung	1
	16-23-5060-vl	Fundamentals of Navigation II	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Inertialnavigation (Aufbau Strapdown-Algorithmus, Fehlermodell, Schulerschwingung, barometrische Höhenstützung, Ringlaserkreiselmodell und Funktionsweisen). Integrierte Navigation (Signalmittelung, Luenberger-Beobachter, Wiener-Filter, Kalman-Filter, Fehlerdetektion und -isolation, Open- und Closed-Loop-Konzept, Geländedatenbank basierte Verfahren). Navigation im Flugzeug (Aufbau und Struktur der Hybridnavigation, Navigationsdatenbank, Navigationsmodes im Flugzeug, Guidance and Control, 4D-Navigation, Required Time of Arrival). Anwendungen und Beispiele (Map Shifts, Koppelnavigation).				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: [list= 1] Die Funktion und Einsatzmöglichkeiten von Flight Management Systemen zu beschreiben. [*]Die aktuelle Verfahren der Flugführung einzuordnen. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Grundlagen der Navigation I, Systemtheorie und Regelungstechnik empfohlen				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) 				

	Mündliche Prüfung (in 3er-Gruppen) 60 min
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik
9	Literatur Vorlesungsskript verfügbar.
10	Kommentar

Modulhandbuch
M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Wahlbereich Basis Technologies

Modulbeschreibung

Modulname Graphische Datenverarbeitung I					
Modul Nr. 20-00-0040	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0040-iv	Graphische Datenverarbeitung I	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt Einführung in die Grundlagen der Computergraphik, insb. Ein- u. Ausgabegeräte, Rendering Pipeline am Beispiel von OpenGL, räumliche Datenstrukturen, Beleuchtungsmodelle, Ray Tracing, aktuelle Entwicklungen in der Computergraphik				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage alle Komponenten der Graphikpipeline zu verstehen und dadurch variable Bestandteile (Vertex-Shader, Fragment-Shader, etc.) anzupassen. Sie können Objekte im 3D-Raum anordnen, verändern und effektiv speichern, sowie die Kamera und die Perspektive entsprechend wählen und verschiedene Shading-Techniken und Beleuchtungsmodelle nutzen, um alle Schritte auf dem Weg zum dargestellten 2D-Bild anzupassen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • Programmierkenntnisse • Kenntnisse über grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen • Kenntnisse im Bereich Lineare Algebra • Kenntnisse im Bereich Analysis • Inhalte der Vorlesung „Visual Computing“ oder einer vergleichbaren Veranstaltung 				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0040-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) 				

	<p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0040-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M.Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7 • Fundamentals of Computer Graphics: Peter Shirley, Steve Marschner, third edition, ISBN 979-1-56881-469-8 • Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

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

	Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der verteilten Programmierung und verteilter Algorithmen. Sie verstehen die grundlegenden Probleme verteilter Systeme und die klassischen verteilten Algorithmen und Programmierparadigmen. Sie können klassische und aktuelle Standards verteilter Programmierung praktisch anwenden.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: „Computer Netze und verteilte Systeme“
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0065-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0065-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M.Sc. IT Sicherheit Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: <ul style="list-style-type: none"> George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg: Distributed Systems. Concepts and Design (Gebundene Ausgabe) 832 Seiten, Addison Wesley; Auflage: 4th (14. Juni 2005), ISBN: 0321263545

	<ul style="list-style-type: none"> ● M. Boger: Java in verteilten Systemen, 1999, dpunkt-Verlag, Heidelberg, ISBN: 3932588320 ● G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, 2nd Ed 2001, Cambridge University Press, ISBN: 0521794838 ● A. Tanenbaum, M.v.Steen, Verteilte Systeme: Grundlagen und Paradigmen, Pearson Studium 2003, ISBN: 3827370574 ● A. Tanenbaum: Computernetzwerke. 4te Auflage. Pearson Studium 2003, ISBN-10: 3827370469 ● J. Kurose, K. Ross: Computer Networking, 1. Ed. 2000, Adison-Wesley. ISBN: 0201477114 ● L. Peterson, B. Davie, Computernetze, 1. Aufl. 2000, dpunkt Heidelberg, ISBN: 393258869X ● Hammerschall, U.: Verteilte Systeme und Anwendungen. Pearson, München 2005, ISBN: 3827370965
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Virtuelle und Erweiterte Realität					
Modul Nr. 20-00-0160	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0160-iv	Virtuelle und Erweiterte Realität	6	integrierte Veranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden zuerst die Grundlagen, Begriffsbildungen und Referenzmodelle zur Einordnung der Thematik im Rahmen der Computer-Graphik/Computer-Vision aufgezeigt. Aufbauend darauf werden die besonderen Technologien, Algorithmen und Standards der Augmented Reality (AR) und der Virtual Reality (VR) behandelt. Dazu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenschnittstellen (Standards, Vorverarbeitung, Systeme, etc.) • Interaktionstechniken (z.B. Interaktion mit Hilfe von Rangekameras) • Darstellungsverfahren (z.B. Echtzeit-Rendering) • Web-basierte VR/AR • Computer-Vision-basiertes Tracking für Augmented-Reality • Augmented Reality mit Rangekamera-Technologien • Augmented Reality auf Smartphonesystemen <p>Schließlich werden diese Techniken an Beispielen aktueller Forschungsarbeiten aus den Bereichen „AR/VR-Wartungsunterstützung“ und „AR/VR-gestützte Präsentation von Kulturgütern“ dokumentiert.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Anforderungen und Problematiken von Virtual/Augmented Reality und sie wissen, für welche Problemstellungen diese Technologien eingesetzt werden können. Sie kennen die Standards, mit deren Hilfe VR/AR-Anwendungen spezifiziert werden, insb. wissen die Studierenden, welche Computer-Vision-Technologien eingesetzt werden können, um in verschiedenen Umgebungen die Kamerapose stabil zu tracken.</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Grundlagen der Graphischen Datenverarbeitung (GDV)</p>				

5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0160-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0160-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M.Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., Jung, B. Virtual und Augmented Reality (VR / AR)</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Software Engineering - Design and Construction					
Modul Nr. 20-00-0341	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0341-iv	Software Engineering - Design and Construction	8	integrierte Veranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Der primäre Inhalt der Veranstaltung ist der Entwurf modularer Software, um wartbare, wiederverwendbare und erweiterbare Softwaresysteme zu erhalten.</p> <p>Integraler Bestandteil der Veranstaltung ist die Diskussion der Beziehung zwischen den Eigenschaften fortschrittlicher Programmiersprachen und dadurch möglicher Entwurfsalternativen. Weiterhin wird die Auswirkung der Programmiersprache auf den Entwurf eines Softwaresystems als Ganzes besprochen.</p> <p>Die Vorlesung behandelt insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien des Klassenentwurfs unter Verwendung fortgeschrittener Entwurfsmuster und fortschrittlicher Programmiersprachen; • Prinzipien des Entwurfs auf Paketebene; • Architekturelle Stile; • Dokumentation des Entwurfs; • Refactorings existierender Software; • Metriken zur Evaluierung von Entwürfen. 				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage die folgenden Aufgaben durchzuführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie können den Entwurf existierender Systeme in Hinblick auf ihre Modularität analysieren und ggf. Refactorings vorschlagen, die der Verbesserung bzw. Wiederherstellung selbiger dienen. • Sie verstehen die mittel- und langfristigen Auswirkung nicht-modularer Softwaresysteme. • Sie kennen fortgeschrittene Entwurfsmuster und können diese in existierendem Code identifizieren und auch einsetzen, um neue Probleme zu lösen. • Sie kennen etablierte architekturelle Stile und können diese einsetzen. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Sie verstehen, dass die Lösung eines Entwurfsproblems von der gewählten Programmiersprache abhängt und sind in der Lage entsprechende Entscheidungen kritisch zu hinterfragen.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der erfolgreiche Besuch der Veranstaltung „Software Engineering“ oder einer vergleichbaren Veranstaltung</p>
5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0341-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0341-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M.Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bass, L.; Clements, P.; Kazman, R. ; Software Architecture in Practice, Addison-Wesley • Booch, G. Object-Oriented Analysis and Design with Applications. Addison-Wesley • Budd, T. Introduction to Object-Oriented Programming. 2nd. ed., Addison-Wesley • Buschmann, F. et al. Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns. John Wiley & Sons. • Czarnecki, K. and Eisenecker, U. Generative Programming. Addison-Wesley. • Garland, D. and Shaw, M. Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline. Prentice Hall. • Gamma, E. et al. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley. • Martin, Robert. Agile Software Development. Principles, Patterns, and Practices. Pearson US Imports & PHIPes.

	• Riel, A. Object-Oriented Design Heuristics. Addison-Wesley.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Ambient Intelligence					
Modul Nr. 20-00-0390	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0390-iv	Ambient Intelligence	6	integrierte Veranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Vorlesung führt in aktuelle Entwicklungen von Ambient Intelligence ein. Im Vordergrund der Vorlesung steht die Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) in intelligenten Umgebungen in einem allgegenwärtigen Informationsraum, wie sie beispielsweise zunehmend durch eingebettete Systeme in alltägliche Gebrauchsobjekte gegeben ist. Spezieller Fokus wird auf den mobilen Aspekt eines allgegenwärtigen Informationszugriffs und der Informationsaufbereitung und -darstellung in mobilen Endgeräten gelegt. Dabei soll einerseits ein Einblick in die grundlegenden Technologien, Anwendungen und Experimente gegeben werden und andererseits (nicht im Schwerpunkt) auch die sozio-kulturellen Implikationen und Aspekte neuer Ambient Intelligence Lösungen diskutiert werden. Zusätzliche Themen der Vorlesung sind System-Architekturen für verteilte Umgebungen, Kontext-Awareness und Kontext-Management, Benutzermodelle und deren Implikationen, Sensornetzwerke und Interaktionstechniken. Die Vorlesung wird Beispiele aktueller Projekte diskutieren und die internationalen Forschungslinien von Ambient Intelligence beleuchten.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nachdem Studierende die Veranstaltung erfolgreich besucht haben, können sie Technologietrends und Forschungserkenntnisse im Bereich Ambient Intelligence beschreiben. Die wichtigsten Konzepte zur Realisierung „intelligenter Umgebungen“ - intelligente Netzwerke und Objekte, Techniken der erweiterten, mobilen Realität, ubiquitäre und allgegenwärtige Informationsräume, nomadische Kommunikationen, Echt-Zeit-Kommunikation und relevante Middleware, Eingebettete Systeme, Sensor Netzwerke und Wearable Computing - können diskutiert und eingeordnet werden. Nach Abschluss der zugehörigen Übung können Studierende die Projektphasen der Entwicklung einer Ambient-Intelligence Anwendung eigenständig planen und realisieren.</p>				

4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorherige Besuch von “Visual Computing“ und „Multimodale Interaktion mit intelligenten Umgebungen“ oder vergleichbarer Veranstaltungen</p>
5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0390-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0390-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren					
Modul Nr. 20-00-0419	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0419-iv	Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt - Grundlagen massiv-paralleler Hardware mit einem Schwerpunkt auf modernen Beschleunigern - parallele Algorithmen - effiziente Programmierung massiv-paralleler Systeme - praktische Programmierprojekte mit Co-Betreuung durch einen Wissenschaftler aus seiner Anwendungsdomain				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung sind Studierende dazu in der Lage, Problemstellungen im Kontext massiv-paralleler Systeme zu analysieren. Sie können selbständig neue Anwendungen entwickeln und ihre Performanz systematisch verbessern. Sie verstehen grundlegende parallele Algorithmen und Programmierparadigmen und können sich selbständig aktuelle Literatur erarbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: solide Programmierkenntnisse in C/C++ Kenntnisse in paralleler Programmierung				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0419-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.				

	Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0419-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. IT Sicherheit Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Netzsicherheit					
Modul Nr. 20-00-0512	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0512-iv	Netzsicherheit	6	integrierte Veranstaltung	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die integrierte Veranstaltung Netzsicherheit umfasst Sicherheits-Prinzipien und -Praxis in Telekommunikationsnetzen und dem Internet. Die grundlegenden Verfahren aus dem Bereich IT Sicherheit und Kryptographie werden auf den Bereich der Kommunikationsnetze übertragen. Hierbei verfolgen wir einen Top-down Ansatz. Beginnend mit der Anwendungsschicht erfolgt eine detaillierte Betrachtung von Prinzipien und Protokollen zur Absicherung von Netzen. Ergänzend zu etablierten Mechanismen werden ausgewählte aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit erläutert.</p> <p>Lerninhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Netzsicherheit: Einführung, Motivation und Herausforderungen - Grundlagen: Ein Referenzmodell für Netzsicherheit, Sicherheitsstandards für Netze und das Internet, Bedrohungen, Angriffe, Sicherheitsdienste und -mechanismen - Kryptographische Grundlagen zur Absicherung von Netzen: Symmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, asymmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, unterstützende Mechanismen zur Implementierung von Sicherheitslösungen - Sicherheit auf der Anwendungsschicht - Sicherheit auf der Transportschicht - Sicherheit auf der Vermittlungsschicht - Sicherheit auf der Sicherungsschicht - Sicherheit auf der Bitübertragungsschicht und physische Sicherheit - Angewandte Netzsicherheit: Firewalls, Intrusion Detection Systeme - Ausgewählte Themen der Netzsicherheit 				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung haben die Studierenden ein umfassendes Wissen auf dem Gebiet der Netzsicherheit mit dem Schwerpunkt auf Internetsicherheit. Sie können die wichtigsten Grundlagen der IT Sicherheit sowie der Kryptographie auf den Bereich Kommunikationsnetze übertragen und anwenden. Die</p>				

	<p>Studierenden können die wichtigsten Basistechnologien zur Absicherung von Netzen unterscheiden. Sie weisen ein tiefgehendes Verständnis von Sicherheitsmechanismen auf den unterschiedlichen Protokollschichten auf (Anwendungsschicht, Transportschicht, Vermittlungsschicht, Sicherungsschicht, physikalische Schicht). Somit sind sie in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes Netzsicherheit detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Darüber hinaus können sie aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit erläutern (z.B. Sicherheit in peer-to-peer Systemen, Sicherheit in mobilen Netzen, etc.). Die Übung vertieft das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der IT-Sicherheit, Kryptographie und Kommunikationsnetze</p>
5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0512-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0512-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. IT Sicherheit</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>

9	Literatur Charlie Kaufman, Radia Perlman, Mike Speciner: Network Security – Private Communication in a Public World, 2nd Edition, Prentice Hall, 2002, ISBN: 978-0-14-046019-6; weiterhin ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
IT-Lösungen durch praxiserprobtes Software Engineering					
Modul Nr. 20-00-0635	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0635-iv	IT-Lösungen durch praxiserprobtes Software Engineering	3	Integrierte Veranstaltung	2
2	Lerninhalt - Modellierung mit UML bzw. DSL und Code-Generierung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Teilnehmer lernen theoretisch und praktisch - anhand von Fallbeispielen aus der Praxis - wie Software-Engineering zur Erarbeitung von IT-Lösungen eingesetzt wird. Dabei werden moderne, praxiserprobte Konzepte zur Erstellung von IT-Lösungen vorgestellt, zum Beispiel Modellierung (Geschäftsprozesse, UML, DSL), Generierung und Testautomatisierung. Die Teilnehmer können die Wirtschaftlichkeit von IT-Projekten bewerten, praxiserprobte Projektmanagement-Pattern einsetzen und lernen die umgebenden Rahmenbedingungen einer IT-Organisation sowie die Rolle des CIO in einem Unternehmen als Berater der Fachbereiche kennen. Sie beherrschen das Anforderungsmanagement und den Lösungsentwurf, insbesondere für mobile Anwendungen und SAP-Lösungen. Die Veranstaltung wird durch eingeladene Vorträge von Experten aus der Praxis ergänzt.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte Algorithmen und Datenstrukturen Einführung in Software Engineering				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0635-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				

	<p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0635-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>M. Sc. Autonome Systeme und Robotik</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Physikalisch-basierte Animation					
Modul Nr. 20-00-0682	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0682-iv	Physikalisch-basierte Animation	6	integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt				
	1. Grundlagen der physikalisch-basierten Animation				
	- Anwendungen				
	- Simulationsmodelle				
	- Definition holonom und nichtholonom Zwangsbedingungen				
	- Bewegungsgleichungen für Partikel				
	- Gewöhnliche Differentialgleichungen				
	- Numerische Integrationsverfahren				
	2. Partikelsysteme				
	- Aufbau von Partikelsystemen				
- Simulation physikalischer Effekte					
3. Simulation von Haaren					
- Haarmodelle					
- Simulationsverfahren					
- Haar-Haar Interaktion					
4. Simulation von Kleidung					
- Masse-Feder-Systeme					
- Finite-Elemente-Methoden					
- Positions-basierte Verfahren					
5. Simulation von Weichkörpern					
- Generierung von Volumennetzen					
- Masse-Feder-Systeme					
- Finite-Elemente-Methoden					
- Positions-basierte Verfahren					
- Volumenerhaltung					
6. Starrkörper					
- Grundlagen					

	<ul style="list-style-type: none"> - Bewegungsgleichungen für Starrkörper - Simulation von Gelenken <p>7. Kollisionserkennung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hüllkörper - Hüllkörperhierarchien - Zellrasterverfahren - Kollisionstests für Starrkörper - Kollisionstests für deformierbare Körper - Kontinuierliche Kollisionserkennung - Bildbasierte Verfahren <p>8. Brüche</p> <ul style="list-style-type: none"> - Animation von Brüchen mit Bruchmustern - Simulation spröder Brüche - Anpassung des Simulationsnetzes
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Studierende kennen nach einem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung Mehrkörpersysteme und diskrete und kontinuierliche deformierbare Simulationsmodelle. Sie verstehen die numerischen Simulationsverfahren sowie deren jeweiligen Anwendungsbereiche und können diese Verfahren anwenden. Sie haben einen grundlegenden Überblick über Verfahren der Echtzeitsimulation in der Computergraphik.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen und Datenstrukturen, Computergraphik</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0682-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0682-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)

8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. IT Sicherheit Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

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

	- Mobilität auf der Anwendungsschicht: Anwendungen für mobile Netze und drahtlose Sensornetze
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung haben Studierende ein umfassendes Wissen der Funktionsweise mobiler Kommunikationsnetze. Sie können die wichtigsten Grundlagen drahtloser Kommunikationstechniken erläutern. Die Studierenden können weiterhin Medienzugriffsverfahren kategorisieren und die Funktionsweise dieser Verfahren im Detail erklären. Insbesondere weisen sie ein tiefgehendes Verständnis von Verfahren auf Vermittlungsschicht und Transportschicht auf, mit Schwerpunktsetzung auf Ad hoc und Mesh Netze. Die Studierenden erlangen Wissen über die Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Protokollschichten und können ihr erworbenes Wissen auf die methodische Analyse von realen Kommunikationssystemen anwenden. Sie sind somit in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes drahtloser und mobiler Kommunikation detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Die Übungsteile der integrierten Veranstaltung vertiefen das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Grundlagen der Kommunikationsnetze</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0748-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0748-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) <p>In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science</p>

	M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. IT Sicherheit Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Microprocessor Systems					
Modul Nr. 18-ho-2040	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-ho-2040-ue	Microprocessor Systems	0	Übung	1
	18-ho-2040-vl	Microprocessor Systems	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Mikroprozessorarchitekturen, DSP-Architekturen und hardwarenahe Programmierung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: [list= 1] die zentralen Bausteine und Blöcke einer CPU verstehen, die gängigsten Interrupt- und Trapmechanismen verstehen, die wichtigsten Grundlagen des hardwarenahen Programmierens in der Programmiersprache C verstehen. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Grundlagen Computerarchitekturen				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)				

8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE, MSc iST, MSc MEC, MSc EPE
9	Literatur Skriptum
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung					
Modul Nr. 18-su-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-su-2010-ue	Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung	0	Übung	1
	18-su-2010-vl	Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt				
	<p>Die Lehrveranstaltung vertieft Teilthemen der Softwaretechnik, welche sich mit der Pflege und Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software beschäftigen. Dabei werden diejenigen Hauptthemen des IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" vertieft, die in einführenden Softwaretechnik-Lehrveranstaltungen nur kurz angesprochen werden. Das Schwergewicht wird dabei auf folgende Punkte gelegt: Softwarewartung und Reengineering, Konfigurationsmanagement, statische Programmanalysen und Metriken sowie vor allem dynamische Programmanalysen und Laufzeittests. In den Übungen werden die in der Vorlesung vorgestellten Analysetechniken und Methoden zur Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software an Hand von verschiedenen Beispielen untersucht und vertieft. In der Lehrveranstaltung wird zudem großer Wert auf die Einübung praktischer Fertigkeiten in der Auswahl und im Einsatz von Softwareentwicklungs- Wartungs- und Testwerkzeugen verschiedenster Arten gelegt.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Das Modul vermittelt den Studierenden nach erfolgreichem Abschluss anhand praktischer Beispiele grundlegende Software-Wartungs- und Qualitätssicherungs-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Wartung und Evolution von Softwaresystemen. Die Studierenden sind in der Lage, die im Rahmen der Softwarewartung und -pflege eines größeren Systems anfallenden Tätigkeiten durchzuführen. Dies gilt insbesondere auch für Techniken zur Verwaltung von Softwareversionen und -konfigurationen sowie auf das systematische Testen von Software.</p>				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Grundlagen der Softwaretechnik sowie gute Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere Java).
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik
9	Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/se-ii-v und Moodle
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Echtzeitsysteme					
Modul Nr. 18-su-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-su-2020-ue	Echtzeitsysteme	0	Übung	1
	18-su-2020-vl	Echtzeitsysteme	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt				
	<p>Die Vorlesung Echtzeitsysteme befasst sich mit einem Softwareentwicklungsprozess, der speziell auf die Spezifika von Echtzeitsystemen zugeschnitten ist. Dieser Softwareentwicklungsprozess wird im weiteren Verlauf während der Übungen in Ausschnitten durchlebt und vertieft. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einsatz objektorientierter Techniken. In diesem Zusammenhang wird ein echtzeitspezifisches State-of-the-Art-CASE-Tool vorgestellt und eingesetzt. Des Weiteren werden grundlegende Charakteristika von Echtzeitsystemen und Systemarchitekturen eingeführt. Auf Basis der Einführung von Schedulingalgorithmen werden Einblicke in Echtzeitbetriebssysteme gewährt. Die Veranstaltung wird durch eine Gegenüberstellung der Programmiersprache Java und deren Erweiterung für Echtzeitsysteme (RT-Java) abgerundet.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Studierende sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, modellbasierte (objektorientierte) Techniken zur Entwicklung eingebetteter Echtzeitsysteme zu verwenden und zu bewerten. Dazu gehören folgende Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemarchitekturen zu bewerten und Echtzeitsysteme zu klassifizieren • selbständig ausführbare Modelle zu erstellen und zu analysieren • Prozesseinplanungen anhand üblicher Schedulingalgorithmen durchzuführen • Echtzeitprogrammiersprachen und -Betriebssysteme zu unterscheiden, zu bewerten und einzusetzen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Grundkenntnisse des Software-Engineerings sowie Kenntnisse einer objektorientierten				

	Programmiersprache
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <p>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 15 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB §25 (2) durch Bonus für die regelmäßige Abgabe von Übungsaufgaben</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, BSc iST, MSc Wi-ETiT, BSc Informatik</p>
9	<p>Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/es-v und Moodle</p>
10	Kommentar

Modulhandbuch
M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Wahlbereich Studienbegleitende Leistungen

**Praktika, Projektpraktika und ähnliche
Veranstaltungen**

Modulbeschreibung

Modulname Robotik-Projektpraktikum					
Modul Nr. 20-00-0248	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0248-PP	Robotik-Projektpraktikum	9	Projektpraktikum	6
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen und Teilsystemen moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.					
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
Empfohlen:					
<ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Robotik" vermittelt werden - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung 					
5	Prüfungsform				
Bausteinbegleitende Prüfung:					
<ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0248-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) 					

	<p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Bericht (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode), Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0248-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Integriertes Robotik-Projekt 1					
Modul Nr. 20-00-0324	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0324-pr	Integriertes Robotik-Projekt 1	6	Praktikum	4
2	Lerninhalt - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung und Implementierung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Robotik" vermittelt werden - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0324-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) 				

	<p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Bericht (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode), Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0324-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Integriertes Robotik-Projekt 2					
Modul Nr. 20-00-0357	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0357-pr	Integriertes Robotik-Projekt 2	6	Praktikum	4
2	Lerninhalt - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung und Implementierung - Anwendung und Evaluierung anhand von Robotereperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung “Grundlagen der Robotik” vermittelt werden - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung - Teilnahme am ersten Teil “ Integriertes Robotik-Projekt 1“				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> [20-00-0357-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Bericht (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode), Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0357-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Praktikum aus Künstlicher Intelligenz					
Modul Nr. 20-00-0412	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0412-pr	Praktikum aus Künstlicher Intelligenz	6	Praktikum	4
2	Lerninhalt Studierende müssen alleine oder in Gruppen ein konkretes praktisches Problem aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz bearbeiten und mit Hilfe von selbst zu entwickelnden oder dem Einsatz von bestehenden Software-Werkzeugen lösen. In Semestern, in denen die Veranstaltung nicht auf diesen Seiten angekündigt wird, besteht oftmals dennoch die Möglichkeit zur Bearbeitung individueller Themen (auf Nachfrage).				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Bearbeitung dieses Praktikums sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzmöglichkeiten von Werkzeugen der künstlichen Intelligenz zu erkennen • für gegebene Aufgaben passende Werkzeuge auszuwählen und selbständig einzusetzen • den Erfolg des Einsatzes solcher Techniken evaluieren und messen zu können 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Basic knowledge in artificial intelligence				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0412-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Bericht (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode), Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0412-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Praktikum Visual Computing					
Modul Nr. 20-00-0418	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0418-pr	Praktikum Visual Computing	6	Praktikum	4
2	Lerninhalt Im Rahmen dieses Praktikums werden ausgewählte Themen aus dem Bereich Visual Computing von den Studierenden bearbeitet und am Ende des Praktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester und sollten direkt mit einem der Lehrenden angesprochen werden.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studierenden dazu in der Lage, selbständig ein Problem aus dem Bereich des Visual Computings zu analysieren, zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: praktische Programmierkenntnisse, z. B. in Java, C++ Grundkenntnisse oder Interesse, sich mit Fragestellungen des Visual Computing zu befassen der Besuch mindestens einer Einführungsvorlesung im Bereich Visual Computing				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0418-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Bericht (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode), Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0418-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1					
Modul Nr. 20-00-0753	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0753-pj	Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1	6	Praktikum	4
2	Lerninhalt In "Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1" wird zunächst von Studierenden unter Anleitung eine aktuelle Problemstellung des Roboter-Lernens erarbeitet, welche den Forschungsinteressen der Studierenden entspricht, und eine Literaturstudie durchgeführt. Basierend auf diesen Vorarbeiten werden ein Projektplan ausgearbeitet, die notwendigen Algorithmen erprobt und eine prototypische Realisierung in Simulation erstellt.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung, können Studierende unabhängig kleine Forschungsprojekte im Bereich Robot Learning aufbauen und in Simulation erproben.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Gleichzeitiger oder vorheriger Besuch der Vorlesung „Lernende Roboter“ oder einer vergleichbaren Veranstaltung.				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0753-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Bericht (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode), Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung				

	<p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0753-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2					
Modul Nr. 20-00-0754	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0754-pj	Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2	6	Praktikum	4
2	Lerninhalt In "Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2" werden die Lösungen aus dem "Teil 1" vervollständigt und auf einen realen Roboter angewandt. Ein wissenschaftlicher Artikel wird über die Fragestellung, Methoden und Ergebnisse geschrieben sowie ggf. eingereicht.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können Studierende unabhängig kleine Forschungsprojekte im Bereich Robot Learning aufbauen und in Simulation erproben.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Gleichzeitiger oder vorheriger Besuch der Vorlesung „Lernende Roboter“ oder einer vergleichbaren Veranstaltung.				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0754-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Bericht (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode), Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0754-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Projektpraktikum Deep Learning in der Computer Vision					
Modul Nr. 20-00-0980	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0980-pp	Projektpraktikum Deep Learning in der Computer Vision	9	Praktikum	6
2	Lerninhalt Im Rahmen des Projektpraktikums werden ausgewählte Themen aus dem Bereich des Deep Learning (tiefe neuronale Netze) für Fragestellungen in der Computer Vision in Gruppen bearbeitet. Dazu gehört die praktische Umsetzung mit modernen Deep Learning Frameworks. Die Ergebnisse werden am Ende in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen orientieren sich am aktuellen Stand der Forschung und wechseln von Semester zu Semester.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in tiefen neuronalen Netzen und deren Anwendungen in der Computer Vision. Sie können aktuelle Techniken in diesem Bereich analysieren, modifizieren und anwenden. Sie trainieren weiterhin Präsentationsfähigkeiten und die Arbeit in einem Team.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: * Gute Programmierkenntnisse in C/C++ oder Python oder Lua * Vorherige oder parallele Belegung von "Computer Vision I" oder einer vergleichbaren Veranstaltung				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0980-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.				

	Bericht (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode), Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0980-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Anwendung von Reinforcement Learning Methoden					
Modul Nr. 20-00-1048	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1048-pp	Anwendung von Reinforcement Learning Methoden	9	Projekt	6
2	Lerninhalt In diesem Projekt lernen Studierende das experimentelle Arbeiten in einem interdisziplinären Team, und bekommen so Einblicke in das wissenschaftliche Arbeiten im Reinforcement Learning. Im Projekt entwickeln Kleingruppen unter Anleitung ein gemeinsames Experiment im Reinforcement Learning basierend auf speziellen Plattformen (Cartpole, Furuta-Pendel, etc), werten dieses aus und schreiben einen Forschungsbericht/Paper.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Praktische Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, Durchführung eines Experimentes von der Forschungs idee bis hin zur Veröffentlichung.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Gleichzeitige oder vorhergehende Belegung der Vorlesung "Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den Tiefen Ansätzen" oder "Lernende Roboter" oder vergleichbarer Veranstaltungen.				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">[20-00-1048-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Bericht (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode), Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung				

	<p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1048-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Expertenpraktikum im Robot Learning					
Modul Nr. 20-00-1108	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1108-pp	Expertenpraktikum im Robot Learning	9	Projekt	6
2	Lerninhalt In diesem Projekt perfektionieren Studierende das experimentelle Arbeiten in einem interdisziplinären Team, und entwickeln sich zu Experten im wissenschaftliche Arbeiten im Robot Learning. Im Projekt entwickeln in einer Kleingruppen unter Anleitung ein gemeinsames Experiment im Robot Learning basierend auf speziellen Robotik-Plattformen, werten dieses aus und schreiben einen Forschungsbericht/Paper, welches die Qualität einer Einreichung bei einer internationalen wissenschaftlichen Konferenz oder Zeitschrift erreicht.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie die praktischen Fertigkeiten eines Experten im wissenschaftlichen Arbeiten im Roboter Lernen anwenden. Sie sind in der Lage, Experimente von der Forschungsidee bis hin zur Veröffentlichung zu analysieren und synthetisieren				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen wird die erfolgreiche Durchführung von Lernende Roboter: Integriertes Projekt - Teil 1 und Lernende Roboter: Integriertes Projekt - Teil 2				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1108-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.				

	Bericht (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode), Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%).
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1108-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Projektseminar Robotik und Computational Intelligence					
Modul Nr. 18-ad-2070	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-ad-2070-pj	Projektseminar Robotik und Computational Intelligence	0	Projektseminar	4
2	Lerninhalt In dieser Vorlesung werden die folgenden Kenntnisse vermittelt: Industrieroboter [list= 1] Geometrie und Kinematik Regelung von Industrierobotern [/list] Mobile Roboter [list= 1] Sensoren Bahnplanung [/list] Parallel zu diesen einführenden Vorlesungen sind konkrete Projekte vorgesehen, in denen das Gelernte in Kleingruppen zum Einsatz gebracht werden kann.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können nach Besuch des Moduls: [list= 1] die dynamischen Gleichungen für Roboterbewegungen aufstellen und für die Beschreibung eines gegebenen Roboters nutzen, ein kleines Projekt planen, nach Zusatzinformationen über das Projekt suchen, die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Text darstellen und [*]die Ergebnisse in einem Vortrag präsentieren. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Adamy: Skript zur Vorlesung (erhältlich im FG-Sekretariat)</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Projektseminar Automatisierungstechnik					
Modul Nr. 18-ad-2080	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-ad-2080-pj	Projektseminar Automatisierungstechnik	0	Projektseminar	4
2	Lerninhalt In einer kleinen Projektgruppe unter der Anleitung eines wissenschaftlichen Mitarbeiters werden individuelle Projekte aus einem Themenbereich der Automatisierungstechnik bearbeitet.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach Besuch des Moduls: [list=1] ein Projekt innerhalb der Projektgruppe organisieren, eigene Ideen zur Lösung der anstehenden Probleme in dem Projekt entwickeln, die Ergebnisse in einem Vortrag präsentieren. [/list]				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik
9	Literatur Schulungsmaterial
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Projektseminar Autonomes Fahren I					
Modul Nr. 18-su-2070	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-su-2070-pj	Projektseminar Autonomes Fahren I	0	Projektseminar	3
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> • Praktische Programmiererfahrung mit C++ bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware aus dem Bereich des autonomen Fahrens anhand eines Modellautos • Anwenden von Regelungs- und Steuerungsmethoden aus dem Bereich des autonomen Fahrens • Einsatz von Software-Engineering-Techniken (Design, Dokumentation, Test, ...) eines nicht trivialen eingebetteten Software-Systems mit harten Echtzeit-Anforderungen und beschränkten Ressourcen (Speicher, ...) • Nutzung eines vorgegebenen Software-Rahmenwerks und Anwendung von weiteren Bibliotheken inklusive eines modular aufgebauten (Echtzeit-)Betriebssystems • Einsatz von Source-Code-Management-Systemen, Zeiterfassungswerkzeugen und sonstigen Projektmanagement-Tools • Präsentation von Projektergebnissen im Rahmen von Vorträgen 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Studierende sammeln im Rahmen dieses Moduls praktische Erfahrung in der Software-Entwicklung für eingebettete Systeme aus dem Bereich des autonomen Fahrens anhand eines Modellautos. Dabei lernen sie in Teamarbeit eine umfangreiche Aufgabe zu bewältigen. Zur Lösung dieser Aufgabe wird geübt, dass in der Gruppe vorhandene theoretische Wissen (aus anderen Lehrveranstaltungen wie Echtzeitsysteme, Software-Engineering - Einführung, C++ Praktikum, Digitale Regelungssysteme) gezielt zur Lösung der praktischen Aufgabe einzusetzen.				

	<p>Studierende, die an diesem Modul erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage, zu einer vorgegebenen Problemstellung ein größeres Softwareprojekt in einem interdisziplinären Team eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten im Detail:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständiges Einarbeiten in ein vorgegebenes Rahmenwerk und vorgefertigten Bibliotheken • Umsetzung von theoretischem Wissen in ein Softwaresystem • Umfangreicher Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungsverwaltung • Realistische Zeitplanung und Ressourceneinteilung (Projektmanagement) • Entwicklung von Hardware-/Software-Systemen mit C++ unter Berücksichtigung wichtiger Einschränkungen eingebetteter Systeme • Planung und Durchführung umfangreicherer Qualitätssicherungsmaßnahmen • Zusammenarbeit und Kommunikation in und zwischen mehreren Teams
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <ul style="list-style-type: none"> • ETiT, WI-ETiT (DT), iST, Informatik: Grundlegende Softwaretechnik-Kenntnisse sowie vertiefte Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere: C++) <p>Zusätzlich erwünscht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Entwicklung von Echtzeitsystemen oder der Bildverarbeitung • ETiT, WI-ETiT (AUT), MEC: Grundlagen der Regelungstechnik, Reglerentwurf im Zustandsraum, ggf. Grundlagen der digitalen Regelung
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)

8	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, BSc iST
9	Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/ps-af-i/ und Moodle
10	Kommentar

Modulhandbuch
M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Wahlbereich Studienbegleitende Leistungen

Seminare

Modulbeschreibung

Modulname Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen					
Modul Nr. 20-00-0102	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und English			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0102-se	Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen	3	Seminar	2
2	Lerninhalt Dieses Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich des Data Mining und des Maschinellen Lernens. Für jeden Seminar-Termin wird ein Teilnehmer/eine Teilnehmerin ein Papier vortragen, welches dann von allen Teilnehmenden diskutiert wird. Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen des Gebiets, insbesondere aus den Journalen "Data Mining and Knowledge Discovery", "Machine Learning", sowie "Journal of Machine Learning Research". Es können aber (nach Rücksprache) auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach diesem Seminar sind Studierende in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • einen unbekanntem Text im Bereich des maschinellen Lernens selbständig aufzuarbeiten • eine Präsentation für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln • an einer Fachdiskussion über ein Thema aus dem Gebiet des maschinellen Lernens sinnvoll teilzunehmen 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Basic knowledge in Machine Learning in Data Mining				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0102-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.				

	Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation), Hausarbeit
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0102-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Aktuelle Themen der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme					
Modul Nr. 20-00-0148	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0148-se	Aktuelle Themen der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme	3	Seminar	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - selbständige Einarbeitung in eine konkrete Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung - Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Präsentation und Diskussion in einem Vortrag und einem Abschlussbericht 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme und trainieren Präsentations- und Dokumentationsfähigkeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Robotik" vermittelt werden				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0148-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation), Hausarbeit				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0148-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Maschinellem Lernen					
Modul Nr. 20-00-0645	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0645-se	Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Maschinellem Lernen	3	Seminar	2
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der wissenschaftlichen Vortragstechnik und Begutachtung • Eigenständiges Einarbeiten in aktuelle Publikationen in Computer Vision oder Maschinellem Lernen (englischsprachig) • Eigene darüber hinausgehende Recherche zur Hintergrund-Literatur, angeleitet von Betreuer • Erstellen eines zweiteiligen Vortrags (Problemstellung und Lösungsansatz) über eine Publikationen einschließlich Folienpräsentation, angeleitet durch Betreuer • Erstellen eines (simulierten) wissenschaftlichen Gutachtens über eine zweite Publikation, angeleitet durch Betreuer • Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen • Führung der Fachdiskussion nach beiden Vortragsteilen • Aktive Teilnahme an den Fachdiskussionen, sowie Feedback an die Vortragenden 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in aktuelle Themen der Computer Vision und/oder des Maschinellen Lernens anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie können die wesentlichen Beiträge der untersuchten Publikationen erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissenstand präsentieren, unter Berücksichtigung von Prinzipien des guten wissenschaftlichen Vortrags. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten. Weiterhin sind sie in der Lage ein wissenschaftliches Gutachten über eine aktuelle Publikation anzufertigen, welches den üblichen Standards des wissenschaftlichen Begutachtungsprozesses genügt.				

4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Teilnehmer sollten Grundkenntnisse in Computer Vision, sowie idealerweise maschinellem Lernen besitzen (z.B. durch Besuch von „Computer Vision I“ und „Statistisches Maschinelles Lernen“).</p>
5	<p>Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0645-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen.</p> <p>Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation), Hausarbeit</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p>Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0645-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur Aktuelle Publikationen, überwiegend des vergangenen Jahres</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Algorithmen und Plattformen des Reinforcement Learning					
Modul Nr. 20-00-1050	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1050-se	Algorithmen und Plattformen des Reinforcement Learning	3	Seminar	2
2	Lerninhalt Im Rahmen dieses Seminars werden wir Reinforcement Learning Algorithmen und deren Anwendung in Intelligenten Technischen Systemen diskutieren. Hierbei sollen Studenten die Fähigkeit erwerben, sich einen unbekanntem Text selbstständig zu erarbeiten, für eine Präsentation aufzubereiten und einem Fachpublikum zu präsentieren.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Am Ende dieses Kurses verstehen Studierende die aktuellen Forschungsthemen im Reinforcement Learning und sind in der Lage die Literaturvorstudie für eine Forschungsarbeit in diesem Bereich durchzuführen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Gleichzeitige oder vorhergehende Belegung der Vorlesung "Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den Tiefen Ansätzen" oder "Lernende Roboter" oder vergleichbarer Veranstaltungen.				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">[20-00-1050-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation), Hausarbeit				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<p>Benotung</p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1050-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik</p> <p>Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p>Literatur</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Software-Engineering für Künstliche Intelligenz					
Modul Nr. 20-00-1097	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1097-se	Software-Engineering für Künstliche Intelligenz	4	Seminar	3
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Künstliche Intelligenz (KI) ist mittlerweile Bestandteil vieler datengetriebenen Anwendungen; zum Beispiel in der Finanzindustrie, Medizin, Kognitionswissenschaft oder Biologie. Derartige Ansätze des maschinellen Lernens (ML) erfordern eine genaue Domänen- und Anforderungsanalyse, angemessenes Softwaredesign und -Entwicklung, besonderes Testen und Debugging sowie spezielle Techniken, um Skalierbarkeit und Wartbarkeit sicherzustellen. Während KI-Systeme zunehmend größeren Einfluss in vielen Bereichen besitzen, verwenden Entwickler und Data-Scientists weiterhin Methoden (Scripting, informelle/nicht-verschriftlichte Spezifikationen, trial-and-error Testing), die nicht dem aktuellen Stand der Technik in den Ingenieursdisziplinen entsprechen. Vor diesem Hintergrund ist es von entscheidender Bedeutung die Jahrzehnte lange Entwicklung im Software-Engineering (SE) zur Systematisierung von Entwicklungsprozessen für diesen Bereich zu nutzen.</p> <p>In diesem Kurs wird Studierenden ein Thema im Bereich SE für KI zugewiesen. Ausgehend von vorgegebenen Quellen und persönlicher erweiternder Literaturrecherche bereiten Studierende eine Präsentation mit anschließender Diskussion vor. Diese werden an regelmäßigen Terminen gehalten. Alle Studierenden, die an einem Termin nicht präsentieren, bereiten sich auf die jeweilige Diskussion mit einführendem Lesematerial vor. Die Benotung basiert auf der Vorbereitung und der Präsentation der zugewiesenen Themenschwerpunkte sowie auf der Teilnahme an allen Diskussionen.</p> <p>Beachten Sie bitte die Kursseite für mehr Informationen und Ankündigungen: https://allprojects.github.io/SE4AI/</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden entwickeln ein tieferes Verständnis zu SE für KI. Dies umfasst die Schwerpunkte Requirements Engineering, Qualitätssicherung, Entwicklungsprozesse sowie Softwarearchitektur und -Design für Modularität, Wiederverwendbarkeit, Effizienz, Skalierbarkeit, Fairness und Privatsphäre.</p>				

	Die Studierenden lernen die Vorbereitung und Präsentation von wissenschaftlichen Inhalten für ein Publikum mit unterschiedlichem Hintergrundwissen. Außerdem üben die Studierenden die effiziente Vorbereitung von und aktive Teilnahme an wissenschaftlichen Diskussionen sowie deren Moderation.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Basiswissen zu Software-Engineering. Interesse an Künstlicher Intelligenz.
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1097-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation), Hausarbeit
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%).
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1097-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulhandbuch
M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Wahlbereich Studienbegleitende Leistungen

Praktikum in der Lehre

Modulbeschreibung

Modulname Praktikum in der Lehre - Statistisches Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 20-00-1070	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Autonome Systeme und Robotik und Robotik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1070-pl	Praktikum in der Lehre - Statistisches Maschinelles Lernen	5	Praktikum in der Lehre	3
2	Lerninhalt Unterstützung der Lehre wie z.B., Betreuung von Übungsgruppen, Sprechstunden, o.ä.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Vorbereitung auf eigenständige Lehrtätigkeit.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Erfolgreiche Absolvierung der Veranstaltung „Statistisches Maschinelles Lernen“ oder entsprechende Kenntnisse.				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1070-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation), Portfolio, Bericht (Optional: einschließlich der Abgabe von Lehrmaterial)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1070-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Computer Science M. Sc. Autonome Systeme und Robotik M. Sc. Artificial Intelligence and Machine Learning Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	Literatur
10	Kommentar

Modulhandbuch

M. Sc. Autonome Systeme und Robotik

Masterarbeit

Modulbeschreibung

Modulname Masterarbeit Autonome Systeme und Robotik					
Modul Nr. 20-AM- xxxx	Leistungspunkte 30 CP	Arbeitsaufwand 900 h	Selbststudium 900 h	Moduldauer	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
2	Lerninhalt Selbständige Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich der Autonomen Systeme und Robotik nach wissenschaftlichen Grundsätzen in begrenzter Zeit. Die Problemstellung, Vorgehensweise sowie die Ergebnisse werden schriftlich dokumentiert und mündlich in einem Kolloquium präsentiert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden sind nach der Masterarbeit in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • eine komplexere wissenschaftliche Fragestellung mit Forschungsbezug nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten, • die im Studium erworbenen Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen zu verknüpfen und anzuwenden und dadurch ein vertieftes Verständnis nachzuweisen, • geeignete Methoden und Verfahren auszuwählen und erfolgreich anzuwenden, • die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten, • das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen, • die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen, • die Ergebnisse kritisch in die aktuelle Forschung einzuordnen und zu bewerten, • die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Grundsätzen niederzulegen, • die Ergebnisse zu präsentieren und argumentativ zu vertreten. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Thesis				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Standard (Ziffernote)				
8	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Autonome Systeme und Robotik				

9	<p>Literatur - Sandberg, Berit: Wissenschaftlich Arbeiten von Abbildung bis Zitat: Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion. De Gruyter Oldenbourg; Auflage: 3, 2017 Ergänzt durch Literatur entsprechend dem Themengebiet der Abschlussarbeit.</p>
10	<p>Kommentar Die Abschlussarbeit muss innerhalb von 26 Wochen angefertigt und eingereicht werden. Sie hat einen Arbeitsaufwand von 900 Stunden. Ein Studium in Regelstudienzeit setzt voraus, dass bei Beginn der Masterarbeit im 4. Semester bei voller Ausschöpfung der Bearbeitungszeit von 26 Wochen nicht später als Anfang Februar bei Studienbeginn zum Jedes 2. Semester bzw. Anfang August bei Studienbeginn zum Jedes 2. Semester begonnen werden muss.</p>