
Curriculum für das Masterstudium

Software Engineering and Management

Curriculum 2020 in der Version 2024

Diese Version des Curriculums 2020 wurde vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 27. Mai 2024 genehmigt.

Rechtsgrundlagen für dieses Studium sind das Universitätsgesetz (UG) sowie die Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der TU Graz in der jeweils geltenden Fassung.

Inhaltsverzeichnis:

I	Allgemeines.....	3
	§ 1. Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil.....	3
II	Allgemeine Bestimmungen.....	6
	§ 2. Zulassungsbedingungen:	6
	§ 3. Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten	7
	§ 4. Gliederung des Studiums	7
	§ 5. Lehrveranstaltungstypen	8
	§ 6. Gruppengrößen	8
	§ 7. Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen	8
III	Studieninhalt und Studienablauf.....	9
	§ 8. Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung	9
	§ 9. Wahlmodule: Lehrveranstaltungskataloge.....	16
	§ 10. Frei wählbare Lehrveranstaltungen	33
	§ 11. Masterarbeit	33
	§ 12. Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen	34
	§ 13. Auslandsaufenthalte und Praxis	34
IV	Prüfungsordnung und Studienabschluss	34
	§ 14. Prüfungsordnung	34
	§ 15. Studienabschluss	35
V	Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen	36
	§ 16. Inkrafttreten	36
	§ 17. Übergangsbestimmungen	36

Anhang I	
Modulbeschreibungen und Art der Leistungsüberprüfung.....	37
Anhang II	
Empfohlene frei wählbare Lehrveranstaltungen	71
Anhang III	
Äquivalenzliste	71
Anhang IV	
Lehrveranstaltungstypen	74

I Allgemeines

§ 1 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

Das ingenieurwissenschaftliche Masterstudium Software Engineering and Management umfasst vier Semester. Der Gesamtumfang beträgt 120 ECTS-Anrechnungspunkte gem. § 54 Abs. 3 UG.

Das Masterstudium Software Engineering and Management wird als fremdsprachiges Studium gemäß § 63a Abs. 8 UG in englischer Sprache durchgeführt.

Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieurin“ bzw. „Diplom-Ingenieur“, abgekürzt: „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ verliehen. Dieser akademische Grad entspricht international dem „Master of Science“, abgekürzt: „MSc“.

Gegenstand des Studiums

Software Engineering beschäftigt sich mit Grundlagen und Technologien der systematischen Herstellung und Entwicklung von Software. Es liefert Prinzipien, Methoden und Werkzeuge für die ingenieurmäßige Entwicklung und Anwendung von komplexen und umfangreichen Softwaresystemen. Das Software Engineering beinhaltet den gesamten Prozess von der Identifizierung der Anforderungen bis hin zur Inbetriebnahme und Wartung einer IT-Lösung. Das Ziel ist die fristgerechte Bereitstellung von zuverlässiger Software mit garantierten Qualitätsmerkmalen zu kalkulierten Kosten. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Methoden der praktischen Informatik mit Methoden des Managements kombiniert werden.

Aus diesem Grund erwerben die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Software Engineering and Management sowohl eine vertiefte technisch-wissenschaftliche Kompetenz im Bereich der Software Entwicklung als auch eine vertiefte wirtschaftswissenschaftliche Kompetenz im Bereich des Managements. Das Studium zielt auf Vertiefung in Spezialthemen bei gleichzeitiger Wahrung der Breite und Interdisziplinarität ab und bereitet Menschen auf die Unabhängigkeit und Eigeninitiative beim Denken, Entscheiden und Handeln vor.

Die Vertiefung der Kompetenzen erfolgt eigenverantwortlich in zu wählenden Spezialthemen des Software Engineerings und des Managements. Für die Vertiefung stehen folgende wissenschaftliche Themenbereiche zur Verfügung: im Bereich Software Engineering

- Algorithms and Theoretical Computer Science
- Games Engineering
- Data Science
- Information Security
- Intelligent Systems
- Interactive and Visual Information Systems
- Machine Learning
- Robotics

-
- Software Technology
 - Visual Computing

und im Bereich Management

- Business Informatics
- Industrial Management and Innovation
- Management and Strategy
- Management Control, Accounting and Finance
- Current Societies
- Cognition and Behavior
- Digital Entrepreneurship
- Business Law

Das Programm ist auf eine große Freiheit bei der Zusammenstellung der Lehrinhalte ausgerichtet. Einen hohen Stellenwert haben insbesondere Themenstellungen mit integrativem Charakter, welche mehrere üblicherweise getrennt gesehene Spezialthemen verbinden und Befähigungen zur integrativen Betrachtungsweise von Software-Systemen entwickeln helfen.

Ziel der Bildung ist daher besonders die Befähigung zum interdisziplinären Denken, Entscheiden und Handeln, sowie die Befähigungen zur integrativen Betrachtungsweise von Systemen, und daher Umwelt- und Gesellschaftsfragen, die speziell im Hinblick auf die zunehmende Globalisierung der Wirtschaft und Gesellschaft an Bedeutung gewinnen.

Die Informationstechnologien tragen zur Globalisierung und der Ausbreitung der englischen Sprache als „Lingua Franca“ unserer Welt bei. Daher wird dieses Masterstudium auf Englisch angeboten, Auslandsaufenthalte werden empfohlen, internationale Doktoratsstudierende sind in das Geschehen integriert, Gastprofessorinnen und -professoren aus dem internationalen Umfeld bereichern das Programm ganz wesentlich und tragen zur Entwicklung sozialer Kompetenzen bei. Projekte, Vortragstätigkeiten, schriftliche Ausarbeitungen sowie Teamarbeit in Gruppen dienen der Entwicklung der entsprechenden Schlüsselqualifikationen. Planungsdenken wird als integrales Element des Programms entwickelt.

Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Der Masterabschluss für das Masterstudium Software Engineering and Management wird Studierenden zuerkannt, die folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen nachgewiesen haben.

Wissen und Verstehen

Die Absolventinnen und Absolventen

- haben ein tiefgehendes Verständnis der einschlägigen Grundlagen des Software Engineerings entwickelt,
- haben ein tiefgehendes Verständnis der einschlägigen Grundlagen des Managements entwickelt,

- sind mit den wesentlichen Theorien, Prinzipien und Methoden des Software Engineerings vertraut und haben ihr Wissen in einem der oben genannten wissenschaftlichen Bereiche des Software Engineerings vertieft,
- sind mit den wesentlichen Theorien, Prinzipien und Methoden des Managements vertraut und haben ihr Wissen in einem der oben genannten wissenschaftlichen Bereiche des Managements vertieft,
- haben Abstraktions- und Analysefähigkeit erworben und die Fähigkeit zum formalen und algorithmischen Denken,
- haben gelernt, wirtschaftlich zu denken und zu handeln.

Erschließung von Wissen

Die Absolventinnen und Absolventen

- sind in der Lage, das theoretische Wissen technischer und wissenschaftlicher Natur auf praktische Anwendungen im Software Engineering umzusetzen,
- sind in der Lage, ihr Wissen sowie ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen und unvertrauten Situationen anzuwenden,
- sind in der Lage, Besonderheiten, Grenzen, Terminologien und Lehrmeinungen ihres Fachgebiets zu definieren und zu interpretieren.
- sind zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten befähigt und damit für ein weiterführendes Doktoratsstudium qualifiziert.

Beurteilung abgeben

Die Absolventinnen und Absolventen

- sind in der Lage, mit komplexen Situationen umzugehen,
- sind in der Lage, wissenschaftlich fundierte Einschätzungen auch auf der Grundlage unvollständiger oder begrenzter Informationen zu formulieren.

Kommunikative, organisatorische und soziale Kompetenzen

Die Absolventinnen und Absolventen

- beherrschen Kommunikations- und Präsentationstechniken,
- sind in der Lage wissenschaftliche Texte zu verfassen,
- sind flexibel, anpassungs- und teamfähig,
- verfügen über Lernstrategien für autonomen Wissenserwerb.

Abgrenzung gegenüber anderen Studienangeboten aus dem Informations- und Telekommunikationsbereich

Das Studium von Software Engineering and Management betont die Softwarewerkzeuge und die Inhalte von Informationssystemen, nämlich die Informationen und das Wissen. Damit besetzt dieses Studium die mit dem Begriff "soft" zu bezeichnende Seite im breiten IT-Spektrum. Dies unterscheidet sich klar von der auf Geräte, Komponenten und integrierte Hard- und Softwaresysteme orientierten Ausbildung in der Elektrotechnik und Informationstechnik als der "harten" Seite des Spektrums. Den beiden fachspezifischen Themenkreisen steht Information and Computer Engineering als Generalisten- bzw. Generalistinnenstudium gegenüber, in welchem ein Kompromiss zwischen Spezialisierung und Breite der Ausbildung realisiert ist. Gegenüber der Computer Science grenzt sich das Studium durch eine wirtschaftliche Ausbildung ab.

Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und für den Arbeitsmarkt

Absolventinnen und Absolventen des Software Engineering and Management Studiums sind auf Grund ihres theoretischen und praktischen Wissens in den Bereichen der Naturwissenschaften und der Wirtschaft in der Lage abstrakt und fächerübergreifend zu denken. Die erworbenen Kenntnisse und das erlernte methodisch-strukturierte Vorgehen ermöglichen ein selbstständiges Umsetzen von Fragestellungen in Softwarelösungen. Dadurch ist ein breiter Einsatz in Industrie, Dienstleistung, öffentlicher Verwaltung, Wirtschaft, Ausbildung und Wissenschaft gegeben.

II Allgemeine Bestimmungen

§ 2 Zulassungsbedingungen:

- (1) Das Masterstudium Software Engineering and Management baut auf dem an der TU Graz angebotenen Bachelorstudium Software Engineering and Management auf. Dieses Studium erfüllt jedenfalls die Zulassungs-voraussetzungen für das Masterstudium Software Engineering and Management. Zusätzlich dazu sind folgende Vorstudien fachlich in Frage kommend:
 - a. Bachelorstudium Informatik an der TU Graz
 - b. Bachelorstudium Information and Computer Engineering an der TU Graz
 - c. Bachelorstudium Informatik, Angewandte Informatik, Wirtschaftsinformatik, Software & Information Engineering, Technische Informatik oder Artificial Intelligence an einer österreichischen Universität
- (2) Studien, die nicht unter Abs. 1 genannt werden, sind fachlich in Frage kommend, wenn mindestens 120 ECTS-Anrechnungspunkte aus den Fachgebieten Mathematik und Informatik absolviert wurden, davon mindestens
 - a. 30 ECTS-Anrechnungspunkte aus Mathematik
 - b. 15 ECTS-Anrechnungspunkte aus Theoretischer Informatik
 - c. 30 ECTS-Anrechnungspunkte aus Praktischer Informatik
- (3) Studien, die nicht unter Abs. 1 oder Abs. 2 fallen, weisen wesentliche fachliche Unterschiede auf. Diese können durch Ergänzungsprüfungen ausgeglichen werden, wenn aus den in Abs. 2 genannten Fachgebieten mindestens 90 ECTS-Anrechnungspunkte absolviert wurden. Im Rahmen dieser Ergänzungsprüfungen können maximal 30 ECTS-Anrechnungspunkte vorgeschrieben werden. Maximal 5 ECTS-Anrechnungspunkte der Ergänzungsprüfungen können als frei wählbare Lehrveranstaltungen in diesem Masterstudium anerkannt werden.
- (4) Bei Studien, die nicht unter Abs. 1 bis Abs. 3 fallen, bestehen wesentliche fachliche Unterschiede, die nicht ausgeglichen werden können. In diesem Fall ist die Zulassung zum Masterstudium Computer Science nicht möglich.

- (5) Als Voraussetzung für die Zulassung zum Studium ist die für den erfolgreichen Studienfortgang erforderliche Kenntnis der englischen Sprache nachzuweisen. Die Form des Nachweises ist in einer Verordnung des Rektorats festgelegt.

§ 3 Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten

Allen von den Studierenden zu erbringenden Leistungen werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Mit diesen ECTS-Anrechnungspunkten ist der relative Anteil des mit den einzelnen Studienleistungen verbundenen Arbeitspensums zu bestimmen, wobei das Arbeitspensum eines Jahres 1500 Echtstunden zu betragen hat und diesem Arbeitspensum 60 ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt werden (entsprechend einem Umfang von 25 Echtstunden je ECTS-Anrechnungspunkt). Das Arbeitspensum umfasst den Selbststudienanteil und die Semesterstunden. Eine Semesterstunde entspricht 45 Minuten pro Unterrichtswoche des Semesters.

§ 4 Gliederung des Studiums

Das Masterstudium Software Engineering and Management mit einem Arbeitsaufwand von 120 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst vier Semester und ist wie folgt modular strukturiert. Es besteht aus

1. einem Major (Hauptfach) aus Software Engineering mit mindestens 50 ECTS-Anrechnungspunkten, davon mindestens 10 ECTS und maximal 15 ECTS aus Seminaren und/oder Projekten der Major-Modulgruppe,
2. einem Minor (Nebenfach) aus Management mit mindestens 20 ECTS-Anrechnungspunkten,
3. einem Wahlfach, das Lehrveranstaltungen im Umfang von bis zu 14 ECTS-Anrechnungspunkten aus beliebigen Management Modulgruppen enthält, sodass die Summe aus Major, Minor und Wahlfach zumindest 84 ECTS-Anrechnungspunkte ergibt. Eine größere Anzahl von Leistungen aus Punkt 1 und 2 vermindert daher die erforderliche Anzahl von Leistungen aus dem Wahlfach.
4. einem Freifach, das frei zu wählende Lehrveranstaltungen im Umfang von 6 ECTS-Anrechnungspunkten enthält und
5. einer Masterarbeit. Die Masterarbeit entspricht 30 ECTS-Anrechnungspunkten. Sie ist dem Major gemäß § 4.1 oder dem Minor gemäß § 4.2 zuzuordnen, siehe § 11.2.

	ECTS
Major aus den Software-Engineering-Modulgruppen A–J. (davon 10-15 ECTS Seminare/Projekte)	min. 50
Minor aus den Management-Modulgruppen K–R.	min. 20
Wahlfach: Lehrveranstaltungen aus den Management-Modulgruppen K–R. (wird gemeinsam mit dem Minor beurteilt)	max. 14
Frei wählbare Lehrveranstaltungen	6
Masterarbeit	30
Summe	120

§ 5 Lehrveranstaltungstypen

Lehrveranstaltungstypen, die an der TU Graz angeboten werden, sind im § 4 des Satzungssteils Studienrecht geregelt (siehe Anhang IV).

§ 6 Gruppengrößen

Vorlesung (VO) Vorlesungsanteil von VU Orientierungslehrveranstaltung (OL)	Keine Beschränkung
Übung (UE) Übungsanteil von VU	25 25
Laborübung (LU)	6
Seminar (SE) Projekt (PT) Seminarprojekt (SP)	15 15 15

§ 7 Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen

- (1) Melden sich mehr Studierende zu einer Lehrveranstaltung an als verfügbare Plätze vorhanden sind, sind parallele Lehrveranstaltungen vorzusehen, im Bedarfsfall auch in der vorlesungsfreien Zeit.
- (2) Können nicht im ausreichenden Maß parallele Lehrveranstaltungen (Gruppen) angeboten werden, sind Studierende nach folgender Prioritätsordnung in die Lehrveranstaltung aufzunehmen:
 - a. Die Lehrveranstaltung ist für die/den Studierende/n verpflichtend im Curriculum vorgeschrieben.
 - b. Die Summe der im betreffenden Studium positiv absolvierten Lehrveranstaltungen (gesamt ECTS-Anrechnungspunkte)
 - c. Das Datum (Priorität früheres Datum) der Erfüllung der Teilnahmevoraussetzung.
 - d. Studierende, welche bereits einmal zurückgestellt wurden oder die Lehrveranstaltung wiederholen müssen, sind bei der nächsten Abhaltung der Lehrveranstaltung bevorzugt aufzunehmen.
 - e. Die Note der Prüfung - bzw. der Notendurchschnitt der Prüfungen (gewichtet nach ECTS-Anrechnungspunkten) - über die Lehrveranstaltung(en) der Teilnahmevoraussetzung
 - f. Studierende, für die solche Lehrveranstaltungen zur Erfüllung des Curriculums nicht notwendig sind, werden lediglich nach Maßgabe freier Plätze berücksichtigt; die Aufnahme in eine eigene Ersatzliste ist möglich. Es gelten sinngemäß die obigen Bestimmungen.
- (3) An Studierende, die im Rahmen von Mobilitätsprogrammen einen Teil ihres Studiums an der TU Graz absolvieren, werden vorrangig bis zu 10% der vorhandenen Plätze vergeben.

III Studieninhalt und Studienablauf

§ 8 Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung

Die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Masterstudiums und deren Gliederung sind nachfolgend angeführt. Es ist eine Modulgruppe aus den Modulgruppen A–J in untenstehender Tabelle als Major (Hauptfach) und eine Modulgruppe aus den Modulgruppen K–R in untenstehender Tabelle als Minor (Nebenfach) zu wählen.

Im Major sind die Pflichtmodule „Compulsory 1“ und „Compulsory 2“ vollständig zu absolvieren. Weitere ECTS können aus den Wahlmodulkatalogen der Modulgruppe gewählt werden. Zusätzlich können im Major bis zu 4 ECTS aus dem Wahlmodul S „Science, Technology and Society“ gewählt werden. Insgesamt sind im Major 50 ECTS zu absolvieren.

Im Minor ist das Pflichtmodul „Compulsory 1“ vollständig zu absolvieren. Weitere ECTS können aus den Wahlmodulkatalogen der Modulgruppe gewählt werden. Insgesamt sind im Minor 20 ECTS zu absolvieren.

Bereits für einen Bachelorabschluss angerechnete Lehrveranstaltungen können nicht noch einmal für ein Pflichtmodul angerechnet werden. In diesem Falle sind diese durch beliebige Lehrveranstaltungen aus den Wahlmodulkatalogen der jeweiligen Modulgruppe im selben Umfang von ECTS-Anrechnungspunkten zu ersetzen.

Wahlmodulkataloge zu den Modulgruppen sind in §9 angeführt. Die in den Modulen zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden oder Fertigkeiten werden im Anhang I näher beschrieben. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zur Semesterfolge ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf Vorwissen aufbaut und das Arbeitspensum des Studienjahres 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Der Abfassung der Masterarbeit ist das vierte Semester gewidmet.

Masterstudium Software Engineering and Management, Modulgruppen									
Mo- dul	Lehrveranstaltung	LV			Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten				
		SSt.	Typ	ECTS	I	II	III	IV	
Modulgruppe A: Algorithms and Theoretical Computer Science									
Pflichtmodul A1: Algorithms and Theoretical Computer Science – Compulsory 1									
A1.1	Enumerative Combinatoric Algorithms	2	VU	3,5		3,5			
	Discrete Stochastics and Information Theory								
A1.2	(Computer Science)	3	VO	4,5		4,5			
A1.3	Discrete Stochastics and Information Theory	1	UE	1		1			
Zwischensumme Pflichtmodul A1		6		9		9			
Pflichtmodul A2: Algorithms and Theoretical Computer Science – Compulsory 2									
A2.1	Discrete and computational geometry	3	VO	4,5	4,5				
A2.2	Discrete and computational geometry	1	UE	1,5	1,5				
A2.3	Combinatorial Optimization 1	4	VO	6	6				
A2.4	Combinatorial Optimization 1	1	UE	1,5	1,5				
Zwischensumme Pflichtmodul A2		9		13,5	13,5				
Summe Pflichtmodule A		15		22,5					
Wahlmodule A3-A7				27,5					
Zwischensumme Algorithms and Theoretical Computer Science				50					
Modulgruppe B: Data Science									
Pflichtmodul B1: Data Science – Compulsory 1									
B1.1	Knowledge Discovery & Data Mining 1	2	VO	3		3			
B1.2	Knowledge Discovery & Data Mining 1	1	KU	1,5		1,5			
B1.3	Data Integration and Large-Scale Analysis	3	VU	5	5				
Zwischensumme Pflichtmodul B1		6		9,5	5	4,5			
Pflichtmodul B2: Data Science –Compulsory 2									
B2.1	Architecture of Machine Learning Systems	3	VU	5		5			
B2.2	Data Analysis and Introduction to R	2	VO	3	3				
B2.3	Data Analysis and Introduction to R	1	UE	2	2				
Zwischensumme Pflichtmodul B2		6		10	5	5			
Summe Pflichtmodule B		12		19,5					
Wahlmodule B3-B7				30,5					
Zwischensumme Data Science				50					
Modulgruppe C Games Engineering									
Pflichtmodul C1: Games Engineering – Compulsory 1									
C1.1	Game Design and Development	3	VU	5	5				
C1.2	Real-Time Graphics	2	VO	3	3				
C1.3	Real-Time Graphics	1	KU	2	2				
Zwischensumme Pflichtmodul C1		6		10	10				
Pflichtmodul C2: Games Engineering – Compulsory 2									
C2.1	Game Design and Development II	3	VU	5		5			
C2.2	Simulation and Animation	3	VU	5		5			

Masterstudium Software Engineering and Management, Modulgruppen								
Mo- dul	Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten			
					I	II	III	IV
Zwischensumme Pflichtmodul C2		6		10		10		
Summe Pflichtmodule C		12		20				
Wahlmodule C3-C6				30				
Zwischensumme Games Engineering				50				
Modulgruppe D: Information Security								
Pflichtmodul D1: Information Security – Compulsory 1								
D1.1	Secure Software Development	2	VO	3	3			
D1.2	Secure Software Development	1	KU	2	2			
D1.3	Cryptography	2	VO	3	3			
D1.4	Cryptography	1	KU	2	2			
Zwischensumme Pflichtmodul D1		6		10	10			
Pflichtmodul D2: Information Security – Compulsory 2								
D2.3	Verification and Testing	2	VO	3	3			
D2.4	Verification and Testing	1	UE	2	2			
D2.5	Secure Application Design	2	VO	3		3		
D2.6	Secure Application Design	1	KU	2		2		
Zwischensumme Pflichtmodul D2		6		10	5	5		
Summe Pflichtmodule D		12		20				
Wahlmodule D3-D7				30				
Zwischensumme Information Security				50				
Modulgruppe E: Intelligent Systems								
Pflichtmodul E1: Intelligent Systems – Compulsory 1								
E1.1	Intelligent Systems	2	VO	3		3		
E1.2	Intelligent Systems	1	KU	2		2		
E1.3	Knowledge Discovery & Data Mining 1	2	VO	3		3		
E1.4	Knowledge Discovery & Data Mining 1	1	KU	1,5		1,5		
Zwischensumme Pflichtmodul E1		6		9,5		9,5		
Pflichtmodul E2: Intelligent Systems – Compulsory 2								
E2.1	Natural Language Processing	3	VU	5		5		
E2.2	Intelligent User Interfaces	3	VU	5		5		
Zwischensumme Pflichtmodul E2		6		10		10		
Summe Pflichtmodule E		12		19,5				
Wahlmodule E3-E7				30,5				
Zwischensumme Intelligent Systems				50				
Modulgruppe F: Interactive and Visual Information Systems								
Pflichtmodul F1: Interactive and Visual Information Systems – Compulsory 1								
F1.1	Designing Interactive Systems	2	VU	3		3		
F1.2	Digital Libraries	2	VU	3,5	3,5			

Masterstudium Software Engineering and Management, Modulgruppen								
Mo- dul	Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrech- nungspunkten			
					I	II	III	IV
F1.3	Information Search and Retrieval	3	VU	5	5			
Zwischensumme Pflichtmodul F1		7		11,5	8,5	3		
Pflichtmodul F2: Interactive and Visual Information Systems – Compulsory 2								
F2.1	Advanced Information Retrieval	3	VU	5	5			
F2.2	Evaluation Methodology	2	VU	3	3			
Zwischensumme Pflichtmodul F2		5		8	8			
Summe Pflichtmodule F		12		19,5				
Wahlmodule F3-F6				30,5				
Zwischensumme Interactive and Visual Infor- mation Systems				50				
Modulgruppe G: Machine Learning								
Pflichtmodul G1: Machine Learning – Compulsory 1								
G1.1	Machine Learning 2	2	VO	3		3		
G1.2	Machine Learning 2	1	KU	2		2		
G1.3	Deep Learning	2	VO	3	3			
G1.4	Deep Learning	1	KU	2	2			
Zwischensumme Pflichtmodul G1		6		10	5	5		
Pflichtmodul G2: Machine Learning – Compulsory 2								
G2.1	Reinforcement Learning	2	VO	3	3			
G2.2	Reinforcement Learning	1	KU	2	2			
Zwischensumme Pflichtmodul G2		3		5	5			
Summe Pflichtmodule G		9		15				
Wahlmodule G3-G7				35				
Zwischensumme Machine Learning				50				
Modulgruppe H: Robotics								
Pflichtmodul H1: Robotics – Compulsory 1								
H1.1	Advanced Robotics	2	VO	3		3		
H1.2	Advanced Robotics	1	LU	2		2		
H1.3	Mobile Robots	2	VO	3	3			
H1.4	Mobile Robots	1	UE	2	2			
Zwischensumme Pflichtmodul H1		6		10	5	5		
Pflichtmodul H2: Robotics – Compulsory 2								
H2.1	Intelligent Systems	2	VO	3		3		
H2.2	Intelligent Systems	1	KU	2		2		
H2.3	Robot Vision	2	VO	3		3		
H2.4	Robot Vision	1	KU	2		2		
Zwischensumme Pflichtmodul H2		6		10		10		
Summe Pflichtmodule H		12		20				
Wahlmodule H3-H8				30				
Zwischensumme Robotics				50				

Masterstudium Software Engineering and Management, Modulgruppen									
Mo- dul	Lehrveranstaltung	SSt.	LV		ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten			
			Typ			I	II	III	IV
Modulgruppe I: Software Technology									
Pflichtmodul I1: Software Technology – Compulsory 1									
I1.1	Software Technology	3	VU	5		5			
I1.2	Compiler Construction	2	VO	3		3			
I1.3	Compiler Construction	1	KU	2		2			
Zwischensumme Pflichtmodul I1		6		10		10			
Pflichtmodul I2: Software Technology – Compulsory 2									
I2.1	Design Patterns	2	VO	3	3				
I2.2	Design Patterns	1	UE	1,5	1,5				
I2.3	Verification and Testing	2	VO	3	3				
I2.4	Verification and Testing	1	UE	2	2				
Zwischensumme Pflichtmodul I2		6		9,5	9,5				
Summe Pflichtmodule I		12		19,5					
Wahlmodule I3-I8				30,5					
Zwischensumme Software Technology				50					
Modulgruppe J: Visual Computing									
Pflichtmodul J1: Visual Computing – Compulsory 1									
J1.1	Geometric 3D-Modelling in Computer Graphics	3	VU	5		5			
J1.2	Image Processing and Pattern Recognition	2	VO	3	3				
J1.3	Image Processing and Pattern Recognition	1	KU	2	2				
Zwischensumme Pflichtmodul J1		6		10	5	5			
Pflichtmodul J2: Visual Computing – Compulsory 2									
J2.1	Real-Time Graphics	2	VO	3	3				
J2.2	Real-Time Graphics	1	KU	2	2				
J2.2	Robot Vision	2	VO	3		3			
J2.3	Robot Vision	1	KU	2		2			
Zwischensumme Pflichtmodul J2		6		10	5	5			
Summe Pflichtmodule J		12		20					
Wahlmodule J3-J7				30					
Zwischensumme Visual Computing				50					
Modulgruppe K: Business Informatics									
Pflichtmodul K1: Business Informatics – Compulsory 1									
K1.1	Business Informatics	1	VO	1.5		1.5			
K1.2	Business Informatics	2	UE	3		3			
Zwischensumme Pflichtmodul K1		3		4.5		4.5			
Summe Pflichtmodule K		3		4.5					
Wahlmodul K2				15.5					
Zwischensumme Business Informatics				20					

Masterstudium Software Engineering and Management, Modulgruppen									
Mo- dul	Lehrveranstaltung	SSt.	LV		ECTS	Semester mit ECTS-Anrech- nungspunkten			
			Typ			I	II	III	IV
Modulgruppe L: Industrial Management and Innovation									
Pflichtmodul L1: Industrial Management and Innovation – Compulsory 1									
L1.1	Industrial Management and Innovation	2	VO	3		3			
L1.2	Industrial Management and Innovation	1	UE	1		1			
L1.3	Enabling Innovation	1	VO	1,5			1,5		
L1.4	Enabling Innovation	1	UE	1			1		
Zwischensumme Pflichtmodul L1		5		6,5		4	2,5		
Summe Pflichtmodule L		5		6,5					
Wahlmodul L2				13,5					
Zwischensumme Industrial Management and In- novation				20					
Modulgruppe M: Management and Strategy									
Pflichtmodul M1: Management and Strategy – Compulsory 1									
M1.1	Information Management	3	VU	4				4	
M1.2	General Management and Organisation	2	VO	2			2		
M1.3	General Management and Organisation	2	UE	3			3		
Zwischensumme Pflichtmodul M1		7		9			5	4	
Summe Pflichtmodule M		7		9					
Wahlmodul M2				11					
Zwischensumme Management and Strategy				20					
Modulgruppe N: Management Control, Accounting and Finance									
Pflichtmodul N1: Management Control, Accounting and Finance – Compulsory 1									
N1.1	Financial Management	2	VO	3			3		
N1.2	Management Control Systems	3	VO	4,5		4,5			
Zwischensumme Pflichtmodul N1		5		7,5		4,5	3		
Summe Pflichtmodule N		5		7,5					
Wahlmodul N2				12,5					
Zwischensumme Management Control, Account- ing and Finance				20					

Die Lehrveranstaltungen aus den Modulgruppen O bis R werden im Rahmen der *Route-63 Initiative*¹ hauptsächlich an der Karl-Franzens-Universität Graz angeboten. Zur Absolvierung dieser Lehrveranstaltungen ist eine Mitbelegung an der Karl-Franzens-Universität Graz notwendig. An der Karl-Franzens-Universität Graz angebotene Lehrveranstaltungen sind im Folgenden mit der Fußnote^{KFU} gekennzeichnet. Für die Durchführung dieser Lehrveranstaltungen ist die Karl-Franzens-Universität Graz verantwortlich; es gelten daher ge-

¹ <https://www.tugraz.at/fakultaeten/infbio/studies/route-63>

nerell und insbesondere anstelle der Bestimmungen in §§ 6, 7 und 14 die jeweiligen studienrechtlichen Vorgaben der Karl-Franzens-Universität Graz sowie etwaige in den Curricula der Karl-Franzens-Universität vorgesehenen Voraussetzungen für die Lehrveranstaltungs-Teilnahme. Wird eine dieser Lehrveranstaltungen in einem Studienjahr nicht angeboten oder falls der/dem Studierenden im Rahmen der Vergabe von Lehrveranstaltungsplätzen mit beschränkter Teilnehmendenzahl kein Platz zugeteilt wird, kann diese Lehrveranstaltung in Absprache mit dem zuständigen studienrechtlichen Organ durch eine Lehrveranstaltung der TU Graz aus einem ähnlichen Fachgebiet ausgetauscht werden.

Lehrveranstaltungen die ausschließlich auf Deutsch angeboten werden sind mit der Fußnote^{DE} gekennzeichnet.

Masterstudium Software Engineering and Management, Modulgruppen								
Mo- dul	Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrech- nungspunkten			
					I	II	III	IV
Modulgruppe O: Digital Entrepreneurship								
Pflichtmodul O1: Digital Entrepreneurship – Compulsory 1								
O1.1	Managing Touchpoints and the Customer Journey ^{KFU}	2	KS	4		4		
O1.2	Entrepreneurship	2	VO	3		3		
Zwischensumme Pflichtmodul O1		4		7		7		
Summe Pflichtmodule O				7				
Wahlmodul O2				13				
Zwischensumme Digital Entrepreneurship				20				
Modulgruppe P: Cognition and Behaviour								
Pflichtmodul P1: Cognition and Behaviour – Compulsory 1								
P1.1	Allgemeine Psychologie I ^{KFU, DE}	2	VO	3	3			
P1.2	Allgemeine Psychologie II ^{KFU, DE}	2	VO	3		3		
P1.3	Neuropsychologie ^{KFU, DE}	2	VO	3	3			
P1.4	Arbeits-, Organisations- und Umweltpsychologie ^{KFU, DE}	2	VO	3		3		
Zwischensumme Pflichtmodul P1		8		12	6	6		
Summe Pflichtmodule P				12				
Wahlmodul P2				8				
Zwischensumme Cognition and Behaviour				20				
Modulgruppe Q: Current Societies								
Pflichtmodul Q1: – Compulsory 1								
Q1.1	Hauptströmungen soziologischen Denkens ^{KFU, DE}	2	VO	4	4			
Q1.2	Grundzüge der Empirischen Sozialfor- schung ^{KFU, DE}	2	VO	4	4			
Q1.3	Einführung in die Soziologie ^{KFU, DE}	2	VO	4	4			
Zwischensumme Pflichtmodul Q1		6		12	12			

Masterstudium Software Engineering and Management, Modulgruppen									
Mo- dul	Lehrveranstaltung	SSt.	LV		Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten				
			Typ	ECTS	I	II	III	IV	
Summe Pflichtmodule Q					12				
Wahlmodul Q2					8				
Zwischensumme Current Societies					20				
Modulgruppe R: Business Law									
Pflichtmodul R1: – Compulsory 1									
R1.1	Datenschutzrecht ^{KFU, DE}	2	KS	5	5				
Zwischensumme Pflichtmodul R1		2		5	5				
Summe Pflichtmodule R				5					
Wahlmodul R2				15					
Zwischensumme Business Law				20					

§ 9 Wahlmodule

Zu jeder Modulgruppe sind Wahlmodule mit einer Auswahl an Lehrveranstaltungen definiert. Bereits für einen Bachelorabschluss angerechnete Lehrveranstaltungen können nicht noch einmal für ein Wahlmodul angerechnet werden.

In den folgenden Wahlmodulkatalogen sind empfohlene Lehrveranstaltungen mit Fußnote^e markiert. Dies sind Bachelor-Lehrveranstaltungen, die Grundlagen zu dem Modul vermitteln. Sie sind daher empfohlen, wenn sie noch nicht in einem Bachelorstudium absolviert wurden. Ausschließlich auf Deutsch abgehaltene Lehrveranstaltungen sind mit der Fußnote^{DE} gekennzeichnet.

(1) Wahlmodulkataloge Algorithms and Theoretical Computer Science

Wahlmodul A3: Algorithms and Theoretical Computer Science - Algorithms					
Lehrveranstaltung	SSt.	LV		Semesterzuordnung	
		Typ	ECTS	WS	SS
Entwurf und Analyse von Algorithmen ^e	3	VU	5	5	
Problem Analysis and Complexity Theory	3	VU	4,5		4,5
Algorithms and Games	1,5	VU	2	2	
Probabilistic Methods and Algorithms	3	VU	4,5	4,5	
Advanced and algorithmic graph theory	3	VO	4,5		4,5
Advanced and algorithmic graph theory	1	UE	1,5		1,5
Geometry for Computer Scientists	2	VU	3	3	
Distributed Algorithms	3	VU	5		5

Wahlmodul A4: Algorithms and Theoretical Computer Science – Optimization					
Lehrveranstaltung	SSt.	LV		Semesterzuordnung	
		Typ	ECTS	WS	SS
Nonlinear Optimization ^e	3	VO	4,5	4,5	

Wahlmodul A4: Algorithms and Theoretical Computer Science – Optimization

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Nonlinear Optimization ^e	2	UE	2,5	2,5	
Convex Optimization	3	VU	5		5
Operations Research	3	VO	4,5	4,5	
Operations Research	1	UE	2	2	
Combinatorial optimisation 2	3	VO	4,5		4,5
Combinatorial optimisation 2	1	UE	1,5		1,5

Wahlmodul A5: Algorithms and Theoretical Computer Science – Theoretical Computer Science

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Theoretische Informatik ^{e,DE}	2	VO	3		3
Theoretische Informatik ^{e,DE}	1	KU	1		1
Logic and Computability ^e	2	VO	3	3	
Logic and Computability ^e	1	KU	1	1	
Information Theory and Coding	2	VO	3	3	
Information Theory and Coding	1	UE	2	2	
Analytic combinatorics	3	VU	4,5		4,5
Complexity theory	3	VO	4,5	4,5	
Complexity theory	1	UE	1	1	
Logic-based Knowledge Representation	3	VU	4,5	4,5	
Advanced Information Theory	2	VU	3		3
Introduction to Quantum Computing	2	VO	3	3	

Wahlmodul A6: Algorithms and Theoretical Computer Science – Applications

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Machine Learning 1 ^e	2	VO	3		3
Machine Learning 1 ^e	1	UE	1,5		1,5
Mathematical Principles in Visual Computing	3	VU	5		5
Network Science	3	VU	5	5	
Verification and Testing	2	VO	3	3	
Verification and Testing	1	UE	2	2	
Number theory	3	VO	4,5	4,5	
Number theory	1	UE	1,5	1,5	
Model Checking	2	VO	3		3
Model Checking	1	UE	2		2
Formal Specification and Design of Software	3	VU	5	5	

Wahlmodul A7: Algorithms and Theoretical Computer Science – Projects and Seminars

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Seminar/Project Algorithms	4	SP	10	10	10
Seminar (Discrete mathematics and theory of algorithms)	2	SE	3,5		3,5
Seminar Algorithm Design 1	3	SE	5	5	
Seminar Algorithm Design 2	3	SE	5		5

Wahlmodul A7: Algorithms and Theoretical Computer Science – Projects and Seminars

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Seminar Theoretical Computer Science	3	SE	5		5

^{DE}: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in deutscher Sprache angeboten.

^e: Empfohlene Lehrveranstaltung, falls sie noch nicht im Bachelorstudium absolviert wurde.

(2) Wahlmodulkataloge Data Science

Wahlmodul B3: Data Science – Data Mining and Machine Learning

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Knowledge Discovery & Data Mining 2	3	VU	5	5	
Machine Learning 1 ^e	2	VO	3		3
Machine Learning 1 ^e	1	UE	1,5		1,5
Machine Learning 2	2	VO	3		3
Machine Learning 2	1	KU	2		2
Nonlinear Optimization	3	VO	4,5	4,5	
Nonlinear Optimization	2	UE	2,5	2,5	
Deep Learning	2	VO	3	3	
Deep Learning	1	KU	2	2	
Visual Analytics	3	VU	5		5

Wahlmodul B4: Data Science – Data Management

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Architecture of Database Systems	3	VU	5	5	
Spatial Databases	2	VU	3	3	
Privacy Enhancing Technologies	2	VO	3	3	
Privacy Enhancing Technologies	1	KU	2	2	

Wahlmodul B5: Data Science – Social Data Science

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Computational Modelling of Social Systems	3	VU	4,5		4,5
Computational Social Systems 2	3	VU	5	5	
Network Science	3	VU	5	5	
Natural Language Processing	3	VU	5		5
Recommender Systems	2	VU	3		3
Information Search and Retrieval	3	VU	5	5	
Social Media Technologies	2	VU	3		3
Evaluation Methodology	2	VU	3	3	
Critical Readings in Data Science 1	2	UE	4	4	
Critical Readings in Data Science 2	2	UE	4		4

Wahlmodul B6: Data Science – Statistics

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Industrial Statistics	3	VO	4		4
Industrial Statistics	1	UE	2		2
Statistics	3	VO	4,5	4,5	
Statistics	1	UE	1,5	1,5	
Topological Data Analysis	3	VU	5		5

Wahlmodul B7: Data Science – Projects and Seminars

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Seminar/Project Data Science	4	SP	10	10	10
Seminar Data Science	3	SE	5	5	5

°: Empfohlene Lehrveranstaltung, falls sie noch nicht im Bachelorstudium absolviert wurde.

(3) Wahlmodulkataloge Games Engineering**Wahlmodul C3: Games Engineering – Algorithms and Software Technologies**

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Algorithms and Games°	1,5	VU	2	2	
Advanced Topics in Artificial Intelligence	2	VO	3	3	
Advanced Topics in Artificial Intelligence	1	UE	2	2	
Mobile Applications	3	VU	5		5
GPU Programming	3	VU	5		5
Software Technology	3	VU	5		5

Wahlmodul C4: Games Engineering – Human Computer Interaction

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Designing Interactive Systems	2	VU	3		3
HCI: Applying User-Centered Design	3	VU	4,5		4,5
Information Architecture and Web Usability	3	VU	5	5	
Social Media Technologies	2	VU	3		3
User Interfaces	1,5	VU	2		2
Intelligent User Interfaces	3	VU	5		5
Evaluation Methodology	2	VU	3	3	

Wahlmodul C5: Games Engineering – Visual Computing and Virtual Experiences

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Augmented Reality	3	VU	5	5	
Virtual Reality	4	VU	7		7
3D Computer Graphics and Realism	3	VU	5	5	
Geometric 3D-Modeling in Computer Graphics	3	VU	5		5
Mathematical Principles in Visual Computing	3	VU	5		5

Wahlmodul C6: Games Engineering – Projects and Seminars

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Seminar/Project Games Engineering	4	SP	10	10	10
Application of Innovative Technologies	2	SE	5	5	5
Instructional Design in (Game based) Learning	2	SE	3		3
Mobile Game Engineering	3	SE	5		5

°: Empfohlene Lehrveranstaltung, falls sie noch nicht im Bachelorstudium absolviert wurde.

(4) Wahlmodulkataloge Information Security

Wahlmodul D3: Information Security – Cryptology & Privacy

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Cryptanalysis	2	VO	3		3
Cryptanalysis	1	KU	2		2
Privacy Enhancing Technologies	2	VO	3	3	
Privacy Enhancing Technologies	1	KU	2	2	
Problem Analysis and Complexity Theory	3	VU	4,5		4,5
Coding and Cryptography	3	VO	4,5		4,5
Coding and Cryptography	1	UE	1,5		1,5
Cryptography on Hardware Platforms	3	VU	5	5	
Introduction to Quantum Computing	2	VO	3	3	

Wahlmodul D4: Information Security – System Security

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Digital System Integration and Programming	3	VU	5	5	
Side-Channel Security	3	VU	5		5
Digital System Design	2	VO	3		3
Digital System Design	1	KU	2		2
Cloud Operating Systems	3	VU	5		5
Compiler Construction	2	VO	3		3
Compiler Construction	1	KU	2		2

Wahlmodul D5: Information Security – Formal Methods for Security

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Model Checking	2	VO	3		3
Model Checking	1	UE	2		2
Model-based Testing	3	VU	5	5	
Formal Specification and Design of Software	3	VU	5	5	
Logic and Computability ^e	2	VO	3	3	
Logic and Computability ^e	1	KU	1	1	
Discrete Stochastics and Information Theory (Computer Science)	3	VO	4,5		4,5
Discrete Stochastics and Information Theory	1	UE	1		1

Wahlmodul D6: Information Security – Secure Applications

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Mobile Security	2	VO	3		3
Mobile Security	1	KU	2		2
Secure Product Lifecycle	2	VO	3	3	
Secure Product Lifecycle	1	KU	2	2	
Einführung in das IT-Recht ^{DE}	2	VO	3	3	
Fault-Tolerant Distributed Algorithms	2	VU	3	3	
Knowledge Discovery & Data Mining 1	2	VO	3		3
Knowledge Discovery & Data Mining 1	1	KU	1,5		1,5

Wahlmodul D7: Information Security – Projects and Seminars

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Seminar/Project Information Security	4	SP	10	10	10
Seminar Cryptology and Privacy	2	SE	3,5	3,5	3,5
Seminar Formal Methods	2	SE	3,5	3,5	

^{DE}: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in deutscher Sprache angeboten.

^e: Empfohlene Lehrveranstaltung, falls sie noch nicht im Bachelorstudium absolviert wurde.

(5) Wahlmodulkataloge Intelligent Systems

Wahlmodul E3: Intelligent Systems – Artificial Intelligence

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Grundlagen der Artificial Intelligence und Logik ^{e,DE}	2	VU	3		3
Advanced Topics in Artificial Intelligence	2	VO	3	3	
Advanced Topics in Artificial Intelligence	1	UE	2	2	
Configuration Systems	2	VU	3	3	
Logic-based Knowledge Representation	3	VU	4,5	4,5	
Explanations in Artificial Intelligence	2	VU	3		3

Wahlmodul E4: Intelligent Systems – Data Mining and Machine Learning

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Knowledge Discovery & Data Mining 2	3	VU	5	5	
Machine Learning 1 ^e	2	VO	3		3
Machine Learning 1 ^e	1	UE	1,5		1,5
Deep Learning	2	VO	3	3	
Deep Learning	1	KU	2	2	
Principles of Brain Computation	2	VO	3		3
Principles of Brain Computation	1	KU	2		2
Adaptive Systems	2	VO	3	3	
Adaptive Systems	1	UE	2	2	
Data Analysis and Introduction to R	2	VO	3	3	
Data Analysis and Introduction to R	1	UE	2	2	

Wahlmodul E5: Intelligent Systems – Robotics

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Advanced Robotics	2	VO	3		3
Advanced Robotics	1	LU	2		2
Context-Aware-Computing	2	VO	3	3	
Context-Aware-Computing	1	UE	1,5	1,5	
Mobile Robots	2	VO	3	3	
Mobile Robots	1	UE	2	2	
Navigation Systems	2	VU	3	3	

Wahlmodul E6: Intelligent Systems – Software Technology

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Softwareentwicklungsprozess ^{e,DE}	1	VO	1,5		1,5
Object-oriented Analysis and Design	2	VU	3		3
Recommender Systems	2	VU	3		3
Mobile Computing, Laboratory	2	LU	3		3
Advanced Information Retrieval	3	VU	5	5	

Wahlmodul E7: Intelligent Systems – Projects and Seminars

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Seminar/Project Intelligent Systems	4	SP	10	10	10
Construction of Mobile Robots	2	PT	5	5	
Seminar Intelligent Systems	3	SE	5		5
Seminar Software Technology	2	SE	3	3	
Software Technology Tools	2	SE	3		3
Computational Intelligence Seminar A	2	SE	3,5	3,5	
Computational Intelligence Seminar B	2	SE	3,5		3,5
Seminar Probabilistic Machine Learning	2	SE	3,5		3,5

^{DE}: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in deutscher Sprache angeboten.

^e: Empfohlene Lehrveranstaltung, falls sie noch nicht im Bachelorstudium absolviert wurde.

(6) Wahlmodulkataloge Interactive and Visual Information Systems**Wahlmodul F3: Interactive and Visual Information Systems – Mobile and Web Applications**

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Mobile Applications	3	VU	5		5
Information Architecture and Web Usability	3	VU	5	5	
HCI: Applying User-Centered Design	3	VU	4,5		4,5
Information Visualisation	3	VU	5		5
User Interfaces	1,5	VU	2		2
Wearable Computing	3	VU	5		5

Wahlmodul F4: Interactive and Visual Information Systems – Data Mining and Artificial Intelligence

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Knowledge Discovery & Data Mining 1	2	VO	3		3
Knowledge Discovery & Data Mining 1	1	KU	1,5		1,5
Architecture of Machine Learning Systems	3	VU	5		5
Visual Analytics	3	VU	5		5
Social Media Technology	2	VU	3		3
Intelligent Systems	2	VO	3		3
Intelligent Systems	1	KU	2		2
3D Object Retrieval	3	VU	5		5
Intelligent User Interfaces	3	VU	5		5

Wahlmodul F5: Interactive and Visual Information Systems – Computer Games

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Game Design and Development	3	VU	5	5	
Simulation and Animation	3	VU	5		5
Visualization	3	VU	5	5	

Wahlmodul F6: Interactive and Visual Information Systems – Projects and Seminars

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Seminar/Project Interactive and Visual Information Systems	4	SP	10	10	10
Seminar Interactive and Visual Information Systems	3	SE	5	5	5
Instructional Design in (Game based) Learning	2	SE	3		3
Application of Innovative Technologies	2	SE	5	5	5

(7) Wahlmodulkataloge Machine Learning

Wahlmodul G3: Machine Learning – Learning Architectures

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Machine Learning 1 ^e	2	VO	3		3
Machine Learning 1 ^e	1	UE	1,5		1,5
Principles of Brain Computation	2	VO	3		3
Principles of Brain Computation	1	KU	2		2
Architecture of Machine Learning Systems	3	VU	5		5

Wahlmodul G4: Machine Learning – Signal Processing

Lehrveranstaltung	LV		ECTS	Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ		WS	SS
Adaptive Systems	2	VO	3	3	
Adaptive Systems	1	UE	2	2	
Linguistic Foundations of Speech and Language Technology	2	VO	3	3	

Wahlmodul G4: Machine Learning – Signal Processing

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Automatic Speech Recognition	2	VO	3	3	
Signal Processing	2	VO	3		3
Signal Processing	1	UE	2		2
Spoken language in human and human-computer dialogue	2	VU	3		3
Nonlinear Signal Processing	2	VO	3		3
Nonlinear Signal Processing	1	UE	2		2
Speech Synthesis	2	VU	3	3	
Advanced Information Theory	2	VU	3		3

Wahlmodul G5: Machine Learning – Optimization

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Nonlinear Optimization ^e	3	VO	4,5	4,5	
Nonlinear Optimization ^e	2	UE	2,5	2,5	
Convex Optimization	3	VU	5		5

Wahlmodul G6: Machine Learning – Statistics and Data Mining

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Statistics	3	VO	4,5	4,5	
Statistics	1	UE	1,5	1,5	
Recommender Systems	2	VU	3		3
Knowledge Discovery & Data Mining 1	2	VO	3		3
Knowledge Discovery & Data Mining 1	1	KU	1,5		1,5
Knowledge Discovery and Data Mining 2	3	VU	5	5	
Natural Language Processing	3	VU	5		5
Information Search and Retrieval	3	VU	5	5	
Network Science	3	VU	5	5	
Explanations in Artificial Intelligence	2	VU	3		3

Wahlmodul G7: Machine Learning – Projects and Seminars

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Seminar/Project Machine Learning	4	SP	10	10	10
Computational Intelligence Seminar A	2	SE	3,5	3,5	
Computational Intelligence Seminar B	2	SE	3,5		3,5
Signal Processing and Machine Learning 1	2	SE	3,5	3,5	
Signal Processing and Machine Learning 2	2	SE	3,5		3,5

^e: Empfohlene Lehrveranstaltung, falls sie noch nicht im Bachelorstudium absolviert wurde.

(8) Wahlmodulkataloge Robotics

Wahlmodul H3: Robotics – Foundations of Robotics

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Context-Aware-Computing	2	VO	3	3	
Context-Aware-Computing	1	UE	1,5	1,5	
Kinematics and Robotics	2	VO	3		3
Kinematics and Robotics	1	KU	2		2
Navigation Systems	2	VU	3	3	
Inertial Navigation	2	VO	3		3
Inertial Navigation	1	KU	1,5		1,5
Industrieroboter ^{DE}	2	VO	3	3	
Laborübung Industrieroboter ^{DE}	3	LU	3	3	
Wearable Computing	3	VU	5		5

Wahlmodul H4: Robotics – Data Mining and Machine Learning

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Machine Learning 1 ^e	2	VO	3		3
Machine Learning 1 ^e	1	UE	1,5		1,5
Deep Learning	2	VO	3	3	
Deep Learning	1	KU	2	2	
Reinforcement Learning	2	VO	3	3	
Reinforcement Learning	1	KU	2	2	
Knowledge Discovery & Data Mining 1	2	VO	3		3
Knowledge Discovery & Data Mining 1	1	KU	1,5		1,5
Natural Language Processing	3	VU	5		5
Nonlinear Optimization	3	VO	4,5	4,5	
Nonlinear Optimization	2	UE	2,5	2,5	
Convex Optimization	3	VU	5		5
Automatic Speech Recognition	2	VO	3	3	
Intelligent User Interfaces	3	VU	5		5
Spoken language in human and human-computer dialogue	2	VU	3		3

Wahlmodul H5: Robotics – Artificial Intelligence

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Grundlagen der Artificial Intelligence und Logik ^{e,DE}	2	VU	3		3
Advanced Topics in Artificial Intelligence	2	VO	3	3	
Advanced Topics in Artificial Intelligence	1	UE	2	2	
Logic-based Knowledge Representation	3	VU	4,5	4,5	

Wahlmodul H6: Robotics – Computer Vision

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Camera Drones	3	VU	5	5	
Image Based Measurement	2	VO	3	3	
Image Based Measurement, Laboratory	1	LU	2	2	

Wahlmodul H7: Robotics – Software Engineering

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Software Engineering for Autonomous Robots	2	VU	3	3	
Designing Interactive Systems	2	VU	3		3
Design Thinking and Rapid Prototyping	3	LU	3		3
Modelling Technical Systems	2	VO	3		3
Modelling Technical Systems	1	KU	2		2
Embedded Systems	2	VO	3		3
Embedded Systems, Laboratory	1	LU	2		2

Wahlmodul H8: Robotics – Projects and Seminars

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Seminar/Project Robotics	4	SP	10	10	10
Construction of Mobile Robots	2	PT	5	5	
Seminar Robotics	2	SE	3	3	

^{DE}: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in deutscher Sprache angeboten.

^e: Empfohlene Lehrveranstaltung, falls sie noch nicht im Bachelorstudium absolviert wurde.

(9) Wahlmodulkataloge Software Technology**Wahlmodul I3: Software Technology – Artificial Intelligence and Theoretical Computer Science**

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Advanced Topics in Artificial Intelligence	2	VO	3	3	
Advanced Topics in Artificial Intelligence	1	UE	2	2	
Configuration Systems	2	VU	3	3	
Intelligent Systems	2	VO	3		3
Intelligent Systems	1	KU	2		2
Problem Analysis and Complexity Theory	3	VU	4,5		4,5
Recommender Systems	2	VU	3		3
Logic-based Knowledge Representation	3	VU	4,5	4,5	

Wahlmodul I4: Software Technology – Modelling and Formal Methods

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Model Checking	2	VO	3		3
Model Checking	1	UE	2		2
Formal Specification and Design of Software	3	VU	5	5	
Modelling Technical Systems	2	VO	3		3
Modelling Technical Systems	1	KU	2		2
Model-based Testing	3	VU	5	5	

Wahlmodul I5: Software Technology – Software Design and Architecture

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Designing Interactive Systems	2	VU	3		3
Architecture of Database Systems	3	VU	5	5	
Architecture of Machine Learning Systems	3	VU	5		5
Advanced Information Retrieval	3	VU	5	5	
Information Architecture and Web Usability	3	VU	5	5	

Wahlmodul I6: Software Technology – Software Engineering

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Mobile Applications	3	VU	5		5
Software Engineering for Autonomous Robots	2	VU	3	3	
Design Thinking and Rapid Prototyping	3	LU	3		3
Agile Software Development	3	VU	5		5
Object-oriented Analysis and Design	2	VU	3		3
Software-Maintenance	3	VU	4,5		4,5
Qualitätssicherung in der Softwareentwicklung ^{e,DE}	2	VU	2,5		2,5
Industrial Software Development and Quality Management	2	VO	3		3
Industrial Software Development and Quality Management	1	UE	2		2

Wahlmodul I7: Software Technology – Safe and Secure Systems

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Secure Software Development	2	VO	3	3	
Secure Software Development	1	UE	2	2	
Secure Application Design	2	VO	3		3
Secure Application Design	1	KU	2		2
Software Testing for Safety-Critical Systems	2	VO	3	3	
Software Testing for Safety-Critical Systems	1	KU	2	2	
Advanced Topics in Software Testing	2	VO	3		3
Advanced Topics in Software Testing	1	KU	2		2

Wahlmodul I8: Software Technology – Projects and Seminars

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Seminar/Project Software Technology	4	SP	10	10	10
Seminar Software Technology	2	SE	3	3	
Software Technology Tools	2	SE	3		3

^{DE}: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in deutscher Sprache angeboten.

^e: Empfohlene Lehrveranstaltung, falls sie noch nicht im Bachelorstudium absolviert wurde.

(10) Wahlmodulkataloge Visual Computing

Wahlmodul J3: Visual Computing – Foundations of Visual Computing

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Nonlinear Optimization ^e	3	VO	4,5	4,5	
Nonlinear Optimization ^e	2	UE	2,5	2,5	
Convex Optimization	3	VU	5		5
Machine Learning 1 ^e	2	VO	3		3
Machine Learning 1 ^e	1	UE	1,5		1,5
Machine Learning 2	2	VO	3		3
Machine Learning 2	1	KU	2		2
Mathematical Principles in Visual Computing	3	VU	5		5
Geometry for Computer Scientists	2	VU	3	3	

Wahlmodul J4: Visual Computing – Computer Graphics

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
3D Computergraphics and Realism	3	VU	5	5	
GPU Programming	3	VU	5		5
Discrete Differential Geometry	2	VO	3		3
Fundamentals of Geometry Processing ^e	3	VU	4,5		4,5

Wahlmodul J5: Visual Computing – Computer Vision

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Camera drones	3	VU	5	5	
Image and Video Understanding	2	VO	3	3	
Image and Video Understanding	1	KU	2	2	
Image Based Measurement	2	VO	3	3	
Image Based Measurement, Laboratory	1	LU	2	2	
Medical Image Analysis	2	VO	3		3
Medical Image Analysis	1	KU	2		2

Wahlmodul J6: Visual Computing – Visualization and Virtual Reality

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Virtual Reality	4	VU	7		7
Simulation and Animation	3	VU	5		5
Visualization	3	VU	5	5	
Information Visualisation	3	VU	5		5
Augmented Reality	3	VU	5	5	
Computer Aided Geometric Design	3	VU	5	5	
3D Object Retrieval	3	VU	5		5

Wahlmodul J7: Visual Computing – Projects and Seminars

Lehrveranstaltung	LV		Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Seminar/Project Visual Computing	4	SP	10	10	10
Seminar Visual Computing	3	SE	5		5
Seminar Pattern Recognition	3	SE	5	5	

^e: Empfohlene Lehrveranstaltung, falls sie noch nicht im Bachelorstudium absolviert wurde.

(11) Management Wahlmodulkataloge

Wahlmodul K2: Business Informatics

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Business Modeling and Simulation	2	VO	2	2	
Business Modeling and Simulation	2	UE	2	2	
Information Management	3	VU	4	4	
Optimization Methods for Operations Planning	3	VU	3		3
Production Planning & Control	2	VO	3	3	
Production Planning & Control	2	UE	3	3	
Selected Topics of Business Informatics	2	VO	2	2	
Selected Topics of Business Informatics	1	UE	1	1	
Selected Topics of Business Simulation	2	SE	2		2
Modeling and Optimization in Production and Logistic Systems	2	VU	2		2
Technology Management	2	VO	3		3
Praxis der Digitalen Transformation ^{DE}	1	VO	1		1
Praxis der Digitalen Transformation ^{DE}	1	UE	1		1

Wahlmodul L2: Industrial Management and Innovation

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Creativity Techniques	2	VU	2	2	2
Design to Value	4	VU	4		4
Implementing Innovation Strategy through Merger and Acquisition	2	SE	2	2	
Industrial Energy Management	1	VO	1,5		1,5
Industrial Energy Management	1	UE	1		1
Industrial Engineering	2	VO	3	3	
Industrial Engineering	1	UE	1	1	
Selected Topics of Industrial Engineering	2	VU	2		2
Industrial Management Seminar	2	SE	2	2	
LEAD Factory	3	LU	3	3	3
Factory Planning and Design	2	VU	2		2
Product Innovation	3	PT	3	3	
Product Innovation 2	2	PT	2		2
Value Engineering	3	VU	3	3	
Master Project Industrial Management and Innovation	1	PT	10		10
Design Thinking & Rapid Prototyping	3	LU	3		3
Selected Topics of Innovation Management	2	VU	2	2	
Production Strategies	2	SE	2	2	

Wahlmodul M2: Management and Strategy

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Business Model Management	2	SE	2		2
Change Management	1	VO	1		1
Change Management	1	UE	2		2
Entrepreneurship	2	VO	3		3
Entrepreneurship	1	UE	1		1
General Management, Case Studies	3	SE	3		3
Marketing Intelligence	1	SE	1		1
Marketing Management	3	SE	3		3
Selected Topics in Management	3	SE	3	3	
Strategic Management	2	VO	3		3
Technology Management	2	VO	3	3	
Gründungsgarage ^{DE}	2	SE	2	2	2
Praxis der Digitalen Transformation ^{DE}	1	VO	1		1
Praxis der Digitalen Transformation ^{DE}	1	UE	1		1
Prozessmanagement ^{DE}	4	SE	4		4
MOOC Start-up-Journey: Geschäftsmodell erstellen ^{DE}	1	SE	1	1	1

Wahlmodul N2: Management Control, Accounting and Finance

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Business Valuation	3	SE	3		3
Entrepreneurship	2	VO	3		3
Entrepreneurship	1	UE	1		1
General Management, Case Studies	3	SE	3		3
International Accounting Standards	2	SE	2		2
Marketing Intelligence	1	SE	1		1
Marketing Management	3	SE	3		3
Purchasing and Supply Management	3	VO	4,5	4,5	
Research Design in Management Science	2	SE	2	2	
Rhetoric and Presentation	2	SE	2	2	
Technology Management	2	VO	3	3	
AK Controlling ^{DE}	4	SE	4	4	
Arbeitsrecht ^{DE}	2	VO	3	3	
Patentrecht ^{DE}	2	VO	3	3	
Unternehmens- und Jahresabschlussanalyse ^{DE}	2	SE	2		2
Business Economics Lab	3	LU	3	3	

^{DE}: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in deutscher Sprache angeboten.

(12) Route-63 Wahlmodulkataloge

Die Lehrveranstaltungen aus den Wahlmodulen O1 bis R1 werden im Rahmen der *Route-63 Initiative*² hauptsächlich an der Karl-Franzens-Universität Graz angeboten. Zur Absolvierung dieser Lehrveranstaltungen ist eine Mitbelegung an der Karl-Franzens-Universität

² <https://www.tugraz.at/fakultaeten/infbio/studies/route-63>

Graz notwendig. An der Karl-Franzens-Universität Graz angebotene Lehrveranstaltungen sind im Folgenden mit der Fußnote^{KFU} gekennzeichnet.

Wahlmodul O2: Digital Entrepreneurship

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Entrepreneurship	1	UE	2		2
Introduction to International Entrepreneurship	3	VU	5	5	5
Marketing Management	3	SE	3		3
Marketing Intelligence	1	SE	1		1
Introductory Marketing Research ^{KFU}	2	KS	4	4	4
Research Design in Management Science	2	SE	2	2	
Advanced Marketing Research ^{KFU}	2	KS	4	4	4
Introduction to Buyer Behavior ^{KFU, DE}	2	KS	4	4	4
Advanced Topics in Buyer Behavior ^{KFU, DE}	2	KS	4	4	4
Empirische Wirtschaftsforschung 1 (Marketing Research) ^{KFU, DE}	2	PS	4		4
Empirische Wirtschaftsforschung 2 (Marketing Research) ^{KFU, DE}	2	PS	4		4
Customer Relationship Management ^{KFU, DE}	2	PS	4	4	
Services Management ^{KFU, DE}	2	PS	4	4	
Sales Management ^{KFU}	2	PS	4		4
Business-to-Business Management ^{KFU}	2	PS	4	4	
Business Model Management	2	SE	2		2
MOOC Start-up-Journey: Geschäftsmodell erstellen ^{DE}	1	SE	1		1,5
Elektronische Geschäftsmodelle und digitale Ökonomie ^{KFU, DE}	2	PS	4	4	4
Organisatorische Gestaltung 1 ^{KFU, DE}	2	KS	4	4	
Einführung in das IT-Recht ^{KFU, DE}	2	VO	3	3	3
Introduction to Intercultural Marketing	3	VU	5		5

Wahlmodul P2: Cognition and Behaviour

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Wissenschaftliches Arbeiten: Forschungsmethoden ^{KFU, DE}	2	VO	4		4
Messtheorie ^{KFU, DE}	2	VO	4	4	
Sozialpsychologie (I) ^{KFU, DE}	2	VO	3	3	
Entwicklungspsychologie (I) ^{KFU, DE}	2	VO	3	3	
Differentielle Psychologie I ^{KFU, DE}	2	VO	3		3
Methods of functional brain research	2	VO	3		3
Cognitive Neuroscience	2	VO	3	3	
Vertiefung Testkonstruktion ^{KFU, DE}	2	VU	3		3
Forschungsmethoden der kognitiven und affektiven Neurowissenschaften ^{KFU, DE}	2	VO	3		3
Gebundenes Wahlfach Grundlagenvertiefung (Entscheidungsforschung) ^{KFU, DE}	2	SE	4	4	
Human Factors: Arbeitstätigkeit im MTO-Kontext ^{KFU, DE}	2	SE	4	4	
Human Factors: Faktor Mensch und Systemsicherheit ^{KFU}	2	SE	4		4
Vertiefung Intervention ^{KFU, DE}	2	SE	4	4	4
Interventionsmethoden/Prävention: Rehabilitation nach neurologischen Schädigungen ^{KFU, DE}	2	SE	4		4

Wahlmodul Q2: Current Societies

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Empirische Sozialforschung ^{KFU}	2	KS	5	5	5
Elementare Datenanalyse mit EDV ^{KFU, DE}	3	KS	5	5	5
Qualitative Sozialforschung ^{KFU, DE}	2	KS	4	4	4
Multivariate Datenanalyse ^{KFU, DE}	2	KS	4	4	4
Fortgeschrittene Methoden der Datenanalyse ^{KFU, DE}	2	KS	6	6	6
Fortgeschrittene qualitative Methoden ^{KFU, DE}	2	KS	6	6	6
Soziologische Theorie II ^{KFU, DE}	2	SE	5	5	5
Organisationen und Institutionen (Einführung in die Mesosoziologie) ^{KFU, DE}	2	KS	4	4	4
Gesellschaft, Kultur, sozialer Wandel (Einführung in die Makrosoziologie) ^{KFU, DE}	2	KS	4	4	4
Wirtschaft und Gesellschaft: Einführung in die Wirtschaftssoziologie ^{KFU, DE}	2	VU	4	4	
Social Media Technologies	2	VU	3		3
Evaluation Methodology	2	VU	3	3	
Felder soziologischer Forschung: Wissenschafts- und Techniksoziologie ^{KFU, DE}	2	SE	6	6	
Computational Modelling of Social Systems	3	VU	4,5		4,5
Computational Social Choice	2	VU	3		3
Network Science	3	VU	5	5	

Wahlmodul R2: Business Law

Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Gewerberecht ^{KFU, DE}	2	VU	3	3	
Umwelt- und Anlagenrecht ^{KFU, DE}	2	VO	3	3	
Grundlagen des Unternehmensrechts ^{KFU, DE}	2	VO	3	3	
Rechtsformwahl für unternehmerische Tätigkeit ^{KFU, DE}	1	VU	1,5	1,5	
Gesellschaftsrecht ^{KFU, DE}	2	KS	5	5	
Rechtliches Projektmanagement ^{KFU, DE}	2	KS	5	5	
Vertragsgestaltung ^{KFU, DE}	2	KS	5	5	
Legal English for Technicians ^{KFU, DE}	1	KS	2,5	2,5	
Internationale Vertragspraxis in englischer Sprache ^{KFU, DE}	2	KS	5	5	
Normung und technisches Sicherheitsrecht ^{KFU, DE}	2	VO	5		5
Vergaberecht ^{KFU, DE}	2	KS	5		5
Insolvenz- und Sanierungsrecht ^{KFU, DE}	2	VU	3		3
Wirtschaftsstrafrecht ^{KFU, DE}	2	VU	3		3
Kreditsicherheiten ^{KFU, DE}	2	KS	5		5
Grundlagen des geistigen Eigentums ^{KFU, DE}	1	VO	1,5	1,5	
Erwerb und Sicherung des geistigen Eigentums ^{KFU, DE}	2	KS	5	5	
Verwertung des geistigen Eigentums ^{KFU, DE}	2	KS	5	5	

DE: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in deutscher Sprache angeboten.

KFU: Diese Lehrveranstaltung wird an der Karl-Franzens Universität Graz angeboten.

(13) Wahlmodulkatalog Science, Technology and Society

Wahlmodul S: Science, Technology and Society					
Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Science, Technology and Society: Core Concepts and Case Studies	2	VO	4	4	
Technik – Ethik – Politik ^{DE}	2	VU	4		4
Technikfolgenabschätzung ^{DE}	2	SE	4	4	4
Technik und Geschlecht I ^{DE}	2	SE	4	4	
Future Studies I: Foundations and methods	2	VU	4	4	
Future Studies II: Theories and uses	2	VU	4		4
Utopia and Dystopia of Technology	2	SE	4	4	
Self-Optimisation and Digitalisation of the Body	2	SE	4		4
Technikgeschichte ^{DE}	2	VU	4		4
Special Topics in STS – Science, Technology and Society	2	SE	4	4	4
Vielfalt im Zentrum der Forschung ^{DE}	2	SE	3		3

^{DE}: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in deutscher Sprache angeboten.

Es können Lehrveranstaltungen zur Vertiefung einer Fremdsprache in einem Umfang von bis zu 3 ECTS-Anrechnungspunkten für den Minor absolviert werden.

Es werden Lehrveranstaltungen mit dem Titel „Selected Topics of [Modulgruppenname] (Untertitel)“ den entsprechenden Modulgruppen zugeordnet, wobei eine Semesterwochenstunde in der Regel 1,5 ECTS-Anrechnungspunkten entspricht. Diese Lehrveranstaltungen werden mit charakterisierenden Untertiteln im Ausmaß von 1-3 SSt. VO und/oder 1-2 SSt. UE oder 2-3 SSt VU angeboten. Dabei sind Lehrveranstaltungen mit verschiedenen Untertiteln als unterschiedliche Lehrveranstaltungen zu werten.

§ 10 Frei wählbare Lehrveranstaltungen

- (1) Die im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen im Masterstudium Software Engineering and Management zu absolvierenden Lehrveranstaltungen dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrangebot anerkannter in- und ausländischer Universitäten sowie anerkannter in- und ausländischer postsekundärer Bildungseinrichtungen gewählt werden. Anhang II enthält eine Empfehlung für frei wählbare Lehrveranstaltungen.
- (2) Sofern einer frei zu wählenden Lehrveranstaltung keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, wird jede Semesterstunde (SSt.) dieser Lehrveranstaltung mit einem ECTS-Anrechnungspunkt bewertet. Sind solche Lehrveranstaltungen jedoch vom Typ Vorlesung (VO), so werden ihnen 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte pro SSt zugeordnet.

§ 11 Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit dient dem Nachweis der Befähigung, wissenschaftliche Themen selbstständig sowie inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung der Masterarbeit ist so zu wählen, dass für die Studierende oder

den Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist.

- (2) Das Thema der Masterarbeit ist dem Major oder dem Minor zuzuordnen, wobei die Arbeit nur dann dem Minor zugeordnet werden kann, wenn dieser aus einer der Modulgruppen K-N gewählt wurde. Über Ausnahmen entscheidet das zuständige studienrechtliche Organ.
- (3) Die Masterarbeit ist vor Beginn der Bearbeitung über das zuständige Dekanat unter Einbindung des zuständigen studienrechtlichen Organs anzumelden. Zu erfassen sind dabei das Thema, das Fachgebiet, dem das Thema zugeordnet ist, sowie die Betreuerin/ der Betreuer mit Angabe des Instituts.
- (4) Für die Masterarbeit werden 30 ECTS-Anrechnungspunkte festgelegt.
- (5) Die Masterarbeit ist in gedruckter sowie in elektronischer Form zur Beurteilung einzureichen.

§ 12 Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen

Die Zulassungsvoraussetzung zur kommissionellen Masterprüfung ist der Nachweis der positiven Beurteilung aller Prüfungsleistungen gemäß §§ 8 bis 10 sowie die positiv beurteilte Masterarbeit.

§ 13 Auslandsaufenthalte

- (1) Empfohlene Auslandsaufenthalte

Studierenden wird empfohlen, in ihrem Studium ein Auslandssemester zu absolvieren. Dafür kommen in diesem Masterstudium insbesondere das 2. oder das 3. Semester in Frage.

Ferner können auf Antrag an das zuständige studienrechtliche Organ auch die erbrachten Leistungen aus kürzeren Studienaufenthalten im Ausland, wie beispielsweise die aktive Teilnahme an internationalen Sommer- bzw. Winterschulen, im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen bis zum Ausmaß von 3 ECTS-Anrechnungspunkten anerkannt werden.

IV Prüfungsordnung und Studienabschluss

§ 14 Prüfungsordnung

Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt.

- (1) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen. Prüfungen können ausschließlich mündlich, ausschließlich schriftlich oder kombiniert schriftlich und mündlich erfolgen.
- (2) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Übungen (UE), Laborübungen (LU), Konstruktionsübungen (KU), Feldübungen (FU), Projekten (PT), Seminaren (SE), Seminarprojekten (SP) und Exkursionen (EX) abgehalten werden, erfolgt die Beurteilung laufend auf Grund

von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden und/oder durch begleitende Tests. Jedenfalls hat die Beurteilung aus mindestens zwei Beurteilungen von Teilleistungen zu bestehen.

- (3) Besteht ein Modul/eine Modulgruppe aus mehreren Prüfungsleistungen, so ist die Modulnote/Modulgruppennote zu ermitteln, indem
 - a. die Note jeder dem Modul/der Modulgruppe zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
 - b. die gemäß lit. a. errechneten Werte addiert werden,
 - c. das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
 - d. das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.
 - e. Eine positive Modulnote/Modulgruppennote kann nur erteilt werden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung positiv beurteilt wurde.
 - f. Lehrveranstaltungen, deren Beurteilung ausschließlich die erfolgreiche/ nicht erfolgreiche Teilnahme bestätigt, sind in diese Berechnung laut lit. a. bis d. nicht einzubeziehen.
- (4) Regelungen zur Wiederholung von Teilleistungen bei Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter sind im Satzungsteil Studienrecht festgelegt.
- (5) Die kommissionelle Masterprüfung besteht aus.
 - Präsentation der Masterarbeit (maximal 25 Minuten),
 - Verteidigung der Masterarbeit (Prüfungsgespräch),
- (6) Die Gesamtzeit der kommissionellen Masterprüfung beträgt im Regelfall 60 Minuten und hat 75 Minuten nicht zu überschreiten.
- (7) Dem Prüfungssenat der Masterprüfung gehören die Betreuerin oder der Betreuer der Masterarbeit und zwei weitere Mitglieder an, die nach Anhörung der Kandidatin oder des Kandidaten vom zuständigen studienrechtlichen Organ nominiert werden. Den Vorsitz führt ein Mitglied des Prüfungssenates, welches nicht Betreuerin oder Betreuer der Masterarbeit ist.
- (8) Die Note dieser kommissionellen Prüfung wird vom Prüfungssenat auf Basis der während der Masterprüfung erbrachten Leistung festgelegt.

§ 15 Studienabschluss

- (1) Mit der positiven Beurteilung der Lehrveranstaltungen aller Pflicht- und Wahlmodule, der frei wählbaren Lehrveranstaltungen, der Masterarbeit und der kommissionellen Masterprüfung wird das Masterstudium abgeschlossen.
- (2) Über den erfolgreichen Abschluss des Studiums ist ein Abschlusszeugnis auszustellen. Das Abschlusszeugnis über das Masterstudium Software Engineering and Management enthält

- a. den Major gemäß § 4 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und dessen Beurteilung,
- b. den Minor inkl. Wahlfach gemäß § 4 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und dessen Beurteilung,
- c. Titel und Beurteilung der Masterarbeit,
- d. die Beurteilung der abschließenden kommissionellen Prüfung,
- e. den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten der frei wählbaren Lehrveranstaltungen gemäß § 10 sowie
- f. die Gesamtbeurteilung gemäß § 11 des Satzungsteils Studienrecht.

V Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

§ 16 Inkrafttreten

Dieses Curriculum 2020 in der Version 2024 tritt mit dem 1. Oktober 2024 in Kraft.

Versionen des Curriculums:

Curriculum	Version	veröffentlicht im Mitteilungsblatt TU Graz
2020	2020	15.06.2020, 17a. Stück
2020	2022	18.03.2022, 12a. Stück
2020	2024	29.05.2024, 16a. Stück

§ 17 Übergangsbestimmungen

Studierende des Masterstudiums Software Engineering and Management, die bei Inkrafttreten der Änderung des Curriculums am 1.10.2024 dem Curriculum 2020 in der Version 2022 unterstellt sind, werden mit 1.10.2024 dem Curriculum in der vorliegenden Version 2024 unterstellt.

Anhang zum Curriculum des Masterstudiums Software Engineering and Management

Anhang I.

Modulbeschreibungen und Art der Leistungsüberprüfung

Die Leistungsüberprüfung in Modulen erfolgt jeweils durch Absolvierung der vorgesehenen ECTS-Anrechnungspunkten gemäß § 4.

Modulgruppe Algorithms and Theoretical Computer Science:

Pflichtmodul A1	Algorithms and Theoretical Computer Science – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	Diese Modul behandelt Grundlagen der höheren Wahrscheinlichkeitstheorie und Informationstheorie sowie Algorithmen und Methoden zum Auf- und Abzählen.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls haben Studierende ein Verständnis der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Informationstheorie und von Methoden und Algorithmen zum Auf- und Abzählen entwickelt.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitsrechnung. Maßtheorie wünschenswert. Grundlegende Mathematik (Graphen-Theorie, Kombinatorik) und Algorithmus-Kenntnisse. Etwa auf dem Niveau der LV 'Entwurf und Analyse von Algorithmen'.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul A2	Algorithms and Theoretical Computer Science – Compulsory 2
ECTS-Anrechnungspunkte	13,5
Inhalte	Dieses Modul behandelt Strukturen der kombinatorischen, diskreten und rechnerischen Geometrie und klassische Problemen der kombinatorischen Optimierung mit Schwerpunktsetzung auf polynomial lösbare Probleme. Des Weiteren werden zentrale Techniken zur Behandlung NP-schwerer Probleme eingeführt.
Lernziele	Nach der erfolgreichen Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden mit den wichtigsten Problemen und algorithmischen Lösungsansätzen der kombinatorischen Optimierung vertraut sein und besitzen vertiefte Kenntnissen über diskrete geometrische Strukturen, Methoden zu deren Analyse, sowie effiziente Computerverfahren zu deren Bearbeitung.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende mathematische (Lineare Algebra 1, Diskrete Mathematik, Analysis 1) und algorithmische Kenntnisse, z.B.

	asymptotische Notationen und einfache algorithmische Entwurfprinzipien.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul A3	Algorithms and Theoretical Computer Science – Algorithms
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 25
Inhalte	Dieses Modul behandelt Algorithmen in verschiedenen Kontexten wie in graphtheoretischen Fragestellungen, Optimierung und im Bereich der Spieltheorie. Es werden des Weiteren Methoden zur Analyse von kombinatorischen Problemen und komplexitätstheoretische Fragestellungen behandelt.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, ihre Kenntnisse in den Bereichen "Algorithmen und Datenstrukturen" zu erweitern und zu vertiefen. Sie sind in der Lage, Algorithmen selbstständig zu entwerfen und zu analysieren, sowie Probleme der Geometrie, Graphentheorie, Kombinatorik und Optimierung algorithmisch zu lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende mathematische Kenntnisse sowie algorithmische Kenntnisse aus Datenstrukturen und Algorithmen; einfache Programmiererfahrung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul A4	Algorithms and Theoretical Computer Science – Optimization
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 24,5
Inhalte	Optimierungsalgorithmen sind zentral für viele Bereiche der Informatik. Dieses Modul vermittelt vertiefende Kenntnisse über Optimierungsalgorithmen.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Wahlmoduls verfügen die Studierenden über fundierte mathematische und algorithmische Grundkenntnisse von Optimierungsmethoden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in Analysis, Lineare Algebra und Algorithmen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul A5	Algorithms and Theoretical Computer Science – Theoretical Computer Science
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 23
Inhalte	Dieses Modul vermittelt vertiefende Kenntnisse in theoretischen Fragestellungen der Informatik, im Speziellen in den Bereichen Theoretische Informatik, Komplexitätstheorie, Logik und Informationstheorie.

Lernziele	Nach Abschluss dieses Wahlmoduls verfügen die Studierenden über fundierte mathematische Kenntnisse in den theoretischen Fundamenten der Informatik.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, KU, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende mathematische Kenntnisse.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul A6	Algorithms and Theoretical Computer Science – Applications
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 35,5
Inhalte	Dieses Modul behandelt Themen der Informatik mit starken theoretischen und/oder algorithmischen Komponenten sowie Zahlentheorie als eine Grundlage für viele algorithmische Fragestellungen.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Wahlmoduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse in verschiedenen Themen der Informatik mit starken theoretischen und/oder algorithmischen Komponenten.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, KU, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende mathematische und algorithmische Kenntnisse.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul A7	Algorithms and Theoretical Computer Science – Projects and Seminars
ECTS-Anrechnungspunkte	10-15
Inhalte	Praktische und/oder theoretische Umsetzung eines spezifischen Themas aus einem Teilgebiet des Algorithmen- und der theoretischen Informatik. Eigenständige Aufarbeitung der relevanten Literatur und Ableitung einer Aufgabenstellung. Analyse und Bearbeitung der Problemstellung und Ziehen von notwendigen Schlussfolgerungen. Verfassen schriftlicher Beiträge sowie Abhalten mündlicher Präsentationen. Dieses Modul dient auch der Vorbereitung zur Masterarbeit.
Lernziele	Nach dem erfolgreichen Absolvieren der Lehrveranstaltung haben die Studierenden ein tieferes Verständnis für wissenschaftliche Arbeitsweisen entwickelt und sind in der Lage, wissenschaftliche Arbeiten mit einfachen Aufgabenstellungen selbstständig durchzuführen, eine schriftliche Arbeit darüber zu erstellen. Studierende sind in der Lage wissenschaftliche Ergebnisse mündlich zu präsentieren und in der Gruppe zu diskutieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Selbstständiges Arbeiten unter Betreuung, Vorträge, Diskussion in Gruppen.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Vertiefte Kenntnisse im Bereich Algorithmen und/oder Kenntnisse im Bereich der Theoretischen Informatik.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modulgruppe Data Science:

Pflichtmodul B1	Data Science – Compulsory 1 (Major and Minor)
ECTS-Anrechnungspunkte	9,5
Inhalte	Dieses Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse aus Bereichen Data Mining und Analyse von großen Datenmengen. In diesem Fach werden nicht nur die theoretischen Grundlagen ausführlich behandelt - es wird ein großer Wert auf die praktische Umsetzung gelegt. Somit behandelt dieses Modul die benötigten Grundlagen für eine weitere Vertiefung im Data Science Bereich.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit wesentlichen Grundlagen der Data Science vertraut und können diese auch in praktischen Anwendungen umsetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, KU, und VU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Vektor- und Matrizenrechnung, elementarer Differentialrechnung und Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul B2	Data Science – Compulsory 2 (Minor)
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Dieses Modul vermittelt grundlegende der Architektur der modernen Machine Learning Systeme sowie statistischer Analyse von großen Datenmengen in der Programmiersprache R. In diesem Fach werden nicht nur die theoretischen Grundlagen ausführlich behandelt - es wird ein großer Wert auf die praktische Umsetzung gelegt.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit wesentlichen Grundlagen der modernen Machine Learning Systeme sowie statistischer Datenanalyse vertraut und können diese auch in praktischen Anwendungen umsetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, und VU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Vektor- und Matrizenrechnung, elementarer Differentialrechnung und Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul B3	Data Science – Data Mining and Machine Learning
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 31,5
Inhalte	Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse aus Bereichen Data Mining, Optimierung, Machine Learning und Neural Networks. In diesem Fach werden nicht nur die theoretischen Grundlagen ausführlich behandelt - es wird ein großer Wert auf die praktische Umsetzung gelegt.

Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit wesentlichen Grundlagen und Anwendungen des Data Mining und Machine Learnings vertraut und können diese auch in praktischen Anwendungen umsetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, und VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Vektor- und Matrizenrechnung, elementarer Differentialrechnung und Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul B4	Data Science – Data Management
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 13
Inhalte	Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse aus Bereichen Datenbanken und Data Management von großen Datenmengen. In diesem Fach werden nicht nur die theoretischen Grundlagen ausführlich behandelt - es wird ein großer Wert auf die praktische Umsetzung gelegt.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit wesentlichen Grundlagen und Anwendungen des Data Managements vertraut und können diese auch in praktischen Anwendungen umsetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, KU und VU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Datenbanken, Programmieren und Softwareentwicklung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul B5	Data Science – Social Data Science
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 42
Inhalte	Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse aus Bereichen Recommender Systeme, Social Web, Social Media bzw. Benutzermodelle und Evaluierungsmethodologien von solchen Modellen. In diesem Fach werden nicht nur die theoretischen Grundlagen ausführlich behandelt - es wird ein großer Wert auf die praktische Umsetzung gelegt.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit wesentlichen Grundlagen und Anwendungen der Sozialen Medien und Empfehlungssysteme vertraut und können diese auch in praktischen Anwendungen umsetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE und VU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Vektor- und Matrizenrechnung, elementarer Differentialrechnung und Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Programmieren und Softwareentwicklung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul B6	Data Science – Statistics
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 17
Inhalte	Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse aus Statistik und ihre Anwendung im Bereich Data Science. In diesem Fach werden nicht nur die theoretischen Grundlagen ausführlich behandelt - es wird ein großer Wert auf die praktische Umsetzung gelegt.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit wesentlichen Grundlagen und Anwendungen der Statistik im Bereich der Data Science vertraut und können diese auch in praktischen Anwendungen umsetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE und VU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Vektor- und Matrizenrechnung, elementarer Differentialrechnung und Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul B7	Data Science – Projects and Seminars
ECTS-Anrechnungspunkte	10-15
Inhalte	Praxisorientierte Umsetzung von Projekten im Bereich Data Science im Rahmen von interaktiven Seminarveranstaltungen.
Lernziele	Vertiefung in spezifische Themen aus dem Bereich Data Science.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Aufbereitung der Themen im Rahmen von praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen und Seminaren.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Vektor- und Matrizenrechnung, elementarer Differentialrechnung und Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Programmieren und Softwareentwicklung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modulgruppe Games Engineering:

Pflichtmodul C1	Games Engineering – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Grundlagen der Spieleentwicklung, des Spieledesigns und Echtzeitgrafiken
Lernziele	Nach Abschluss des Pflichtmoduls verstehen Studierende grundlegende Techniken und Methoden der Spieleentwicklung und Echtzeitgrafik und haben einen ersten Spieleprototyp entwickelt.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, KU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Softwareentwicklung und Computergrafik
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul C2	Games Engineering – Compulsory 2
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Vertiefende Kenntnisse im Bereich der Spieleentwicklung, des Spieledesigns, sowieso Techniken der Simulation und Animation.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Pflichtmoduls verfügen Studierende über fundierte Kenntnisse über Techniken und Methoden der Spieleentwicklung, sowie Techniken der Simulation und Animation.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Softwareentwicklung und Computergrafik
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul C3	Games Engineering – Algorithms and Software Technologies
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 22
Inhalte	Vermittlung der Grundlagen von ausgewählten Kapitel relevant für die Spieleentwicklung wie Artificial Intelligence, Algorithmen, Mobile Applications, GPU Programming oder Software Technologien.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Wahlmoduls verfügen Studierende fundierte Kenntnisse im Bereich ausgewählter Kapitel der Spieleentwicklung und grundlegenden Bereichen aus Softwareentwicklung relevant für die Spieleentwicklung.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, KU, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Softwareentwicklung und Computergrafik, Datenstrukturen und Algorithmen
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul C4	Games Engineering – Human Computer Interaction
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 25,5
Inhalte	Vermittlung der Grundlagen im Bereich Human Computer Interaction, wie das Design und die Evaluierung von User Interaktionen oder Data Analytics im Bereich Game Design.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Wahlmoduls verfügen Studierende über Kenntnisse über das Design und auch die Evaluierung, sowie Analyse von Mensch-Maschine-Interaktionen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Basiskenntnisse aus dem Bereich Softwareentwicklung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul C5	Games Engineering – Visual Computing and Virtual Experiences
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 27
Inhalte	Vermittlung von Grundlagen im Bereich Computergrafik und Visual Computing, virtuelle und erweiterte Realitäten, sowie der 3D Modellierung.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Wahlmoduls beherrschen die Studierenden relevante Methoden aus dem Bereich Visual Computing und Computer Graphics, sowie der Umsetzung von Augmented Reality und Virtual Reality Experiences.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, KU, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Softwareentwicklung und Computergrafik.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul C6	Games Engineering – Projects and Seminars
ECTS-Anrechnungspunkte	10 - 14,5
Inhalte	Vertiefung von Konzepten, Techniken und Anwendungen im Bereich Games Engineering .
Lernziele	Vertiefung in verschiedenen Themen im Rahmen von praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen und Seminaren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Projekt- und Seminararbeiten.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Softwareentwicklung und Computergrafik
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modulgruppe Information Security:

Pflichtmodul D1	Information Security – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Dieses Modul vermittelt Grundlagen aus den Bereichen der Kryptographie und der Sicherheit von Softwaresystemen. Anhand von konkreten praktischen Beispielen werden sowohl kryptographische als auch programmiertechnische Sicherheitsmechanismen analysiert und entworfen. Gleichzeitig werden die Prinzipien und theoretischen Grundlagen aus den Bereichen der Kryptographie und der sicheren Programmierung vermittelt.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit grundlegenden Aspekten der Kryptographie sowie der sicheren Umsetzung von Software vertraut und in der Lage diese in der Praxis umzusetzen.

Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Informationssicherheit, z.B. LV „Information Security“
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul D2	Information Security – Compulsory 2
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Dieses Modul vermittelt Grundlagen aus den Bereichen des Designs von sicheren Systemen/Applikationen sowie der Überprüfung der Korrektheit von konkreten Umsetzungen in der Praxis. Konzepte und Methodiken werden basierend auf selektierten Applikationsszenarien eingeführt. Es werden Sicherheitsanalysen durchgeführt und grundlegende Designtechniken vermittelt. Zusätzlich werden die Grundlagen von Teststrategien und formalen Techniken zur Überprüfung der Korrektheit von Software und Hardware eingeführt. Diese werden ebenfalls basierend auf praktischen Beispielen vertieft.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit grundlegenden Aspekten des Designs sicherer Systeme sowie mit Techniken des Überprüfens konkreter Umsetzungen vertraut und in der Lage diese in der Praxis umzusetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Informationssicherheit, z.B. LV „Information Security“
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul D3	Information Security – Cryptology & Privacy
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 20,5
Inhalte	Dieses Modul bietet Vertiefungen zu grundlegenden und angewandten Aspekten der Kryptographie sowie zu Techniken des Schutzes von Daten und Privatsphäre. Zu den Themen zählen Kryptanalyse-Methoden zur Analyse der mathematischen Sicherheit von symmetrischen und asymmetrischen kryptographischen Algorithmen, moderne kryptographische Protokolle und technische Ansätze zum Schutz der Privatsphäre, Grundlagen der Komplexitätstheorie, sowie Kodierungstheorie. Die behandelten Inhalte reichen von klassischen Grundlagen bis hin zu aktuellen Forschungsfragen im Bereich der Kryptographie.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls haben Studierende einen fundierten Überblick und vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse über die vielen Einsatzmöglichkeiten und Sicherheitseigenschaften moderner Kryptographie sowie der technischen und mathematischen Möglichkeiten des Datenschutzes.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU

Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Absolvierung der Lehrveranstaltung „Cryptography“
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul D4	Information Security – System Security
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 25
Inhalte	Dieses Modul bietet eine umfassende Vertiefung zum Thema Systemdesign und Systemsicherheit. Wesentliche Bereiche hierbei sind Hardware Architekturen, Betriebssysteme, Compiler, Netzwerke und insbesondere Seitenkanalangriffe, die an den Schnittstellen der Technologien entstehen. Die Vermittlung der Inhalte erfolgt praxisnah und somit stellen praktische Übungen zum Design und der Sicherheitsanalyse von Systemen einen wesentlichen Teil der Inhalte dar.
Lernziele	Nach Absolvierung des Modules haben Studierende ein vertieftes Verständnis für den Aufbau und die Sicherheit von digitalen Systemen. Dies reicht von der Hardware bis zu Anwendungen in der Cloud.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Absolvierung der Lehrveranstaltung „Secure Software Development“
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul D5	Information Security – Formal Methods
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 25
Inhalte	Dieses Modul vermittelt fortgeschrittene Test- und Verifikationsmethoden für Hardware und Software. Es werden die theoretischen Grundlagen aus dem Bereich Logik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Stochastik gelehrt, welche notwendig sind um sicherheitskritische Eigenschaften von Systemen exakt zu spezifizieren und Systeme und Sicherheitsrisiken zu modellieren und zu analysieren. Das Modul umfasst intelligente vollautomatisierte Testmethoden, welche Systemmodelle zur Automatisierung von Testaktivitäten nutzen, und modellbasierte Verifikationsmethoden, die in der Lage sind die Korrektheit einer Systembeschreibung hinsichtlich einer formalen Spezifikation zu beweisen.
Lernziele	Nach der Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, komplexe, sicherheitskritische Systeme zu modellieren und mit modernsten Test- und Verifikationsmethoden zu analysieren um eine maximale Testabdeckung zu erreichen und kritische Systemeigenschaften beweisbar zu garantieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Absolvierung der Lehrveranstaltung „Verification and Testing“
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul D6	Information Security – Secure Applications
---------------------	---

ECTS-Anrechnungspunkte	Max 20,5
Inhalte	Dieses Modul beschäftigt sich mit Fragestellungen im Bereich der konkreten Umsetzung sicherheitsrelevanter Anwendungen in der Praxis. Neben dem Thema der mobilen Sicherheit und der Absicherung von Produkten von ihrem Entwurf bis zum Ende des Produktlebenszyklus, werden auch grundlegende rechtlichen Fragestellungen vermittelt. Weiters vermittelt das Modul auch Grundlagen für das Design von fehlertoleranten Systemen und im Bereich der Datenanalyse.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls haben Studierende einen fundierten Überblick über technische und rechtliche Aspekte zur Umsetzung sicherheitskritischer Anwendungen in der Praxis.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Absolvierung der Lehrveranstaltung „Secure Application Design“
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul D7	Information Security – Projects and Seminars
ECTS-Anrechnungspunkte	10-15
Inhalte	Praktische und/oder theoretische Umsetzung eines spezifischen Themas aus einem Teilgebiet des Bereichs Information Security. Eigenständige Aufarbeitung der relevanten Literatur und Ableitung einer Aufgabenstellung. Analyse und Bearbeitung der Problemstellung und Ziehen von notwendigen Schlussfolgerungen. Verfassen schriftlicher Beiträge sowie Abhalten mündlicher Präsentationen. Dieses Modul dient auch der Vorbereitung zur Masterarbeit.
Lernziele	Nach dem erfolgreichen Absolvieren der Lehrveranstaltung haben die Studierenden in tieferes Verständnis für wissenschaftliche Arbeitsweisen entwickelt und sind in der Lage, wissenschaftliche Arbeiten mit einfachen Aufgabenstellungen selbstständig durchzuführen, eine schriftliche Arbeit darüber zu erstellen. Studierende sind in der Lage wissenschaftliche Ergebnisse mündlich zu präsentieren und in der Gruppe zu diskutieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Selbstständiges Arbeiten unter Betreuung, Vorträge, Diskussion in Gruppen.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modulgruppe Intelligent Systems:

Pflichtmodul E1	Intelligent Systems – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	9,5
Inhalte	Vermittlung wesentlicher Methoden und Techniken der Künstlichen Intelligenz anhand von praktischen Beispielen aus industriellen Problemstellungen. Intensivierung des Wissens über

	Ansätze der Wissensrepräsentation und Inferenzmethoden. Theoretische Grundlagen werden durch praktische Übungen und Umsetzung von konkreten Softwaresystemen entsprechend gefestigt.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit wesentlichen Methoden der Künstlichen Intelligenz und der Anwendung in sog. AI-basierten Systemen vertraut. In diesem Zusammenhang sind sie auch in der Lage, für gegebene Problemstellungen den richtigen Lösungsansatz zu identifizieren und Lösungen entsprechend umzusetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, KU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse über Methoden der Künstlichen Intelligenz.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul E2	Intelligent Systems – Compulsory 2
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Vermittlung wesentlicher Methoden und Techniken aus den Bereichen Natural Language Processing und Intelligent User Interfaces. In diesem Kontext geht es um die Integration von AI Methoden in die Gestaltung von Benutzerinterfaces. Theoretische Grundlagen werden durch praktische Übungen und Umsetzung von konkreten Softwaresystemen entsprechend gefestigt.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit wesentlichen Methoden von Natural Language Processing und Intelligent User Interfaces vertraut. In diesem Zusammenhang sind sie auch in der Lage, für gegebene Problemstellungen den richtigen Lösungsansatz zu identifizieren und User Interfaces unter Berücksichtigung wesentlicher Usability-Kriterien zu entwerfen und umzusetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Kombination aus theoretisch- und praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse über Methoden der Künstlichen Intelligenz.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul E3	Intelligent Systems – Artificial Intelligence
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 11
Inhalte	Vermittlung von grundlegenden und weiterführenden Methoden und Techniken der Künstlichen Intelligenz. Ein zentraler Fokus liegt in diesem Zusammenhang auch auf konkreten Anwendungsbereichen u.a. aus den Bereichen wissensbasierte Konfiguration und Robotics.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis über Techniken und Methoden

	speziell aus dem Bereich „Symbolic AI“ und wie diese mit Ansätzen aus dem Bereich „Subsymbolic AI“ verknüpft werden können.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Kombination aus theoretisch- und praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VU, VO, UE
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Basiskenntnisse über Logik und Künstliche Intelligenz.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul E4	Intelligent Systems – Data Mining and Machine Learning
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 29,5
Inhalte	Vermittlung von grundlegenden und weiterführenden Methoden und Techniken der „Subsymbolic AI“. Neben unterschiedlichen Machine Learning Ansätzen sollen Studierenden Verfahren der Brain Computation nähergebracht werden. Grundlegende Methoden der Datenanalyse mit entsprechender Toolunterstützung stehen ebenfalls im Fokus des Moduls.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis über Techniken und Methoden speziell aus dem Bereich „Subsymbolic AI“.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Kombination aus theoretisch- und praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VU, VO, UE, KU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Basiskenntnisse über Künstliche Intelligenz.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul E5	Intelligent Systems – Robotics
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 17,5
Inhalte	Vermittlung von grundlegenden und weiterführenden Methoden und Techniken aus dem Bereich Robotics, u.a., mobile Roboter, Navigation Systems, context-aware Computing und entsprechende weiterführende Themen.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis über Techniken und Methoden aus dem Bereich Robotics.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Kombination aus theoretisch- und praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VU, VO, LU, UE.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Basiskenntnisse über Künstliche Intelligenz.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul E6	Intelligent Systems – Software Technology
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 15,5
Inhalte	Vermittlung von grundlegendem und weiterführendem Wissen aus dem Bereich Softwaretechnologie mit wesentlichem Fokus auf die Themen Entwicklungsprozesse (Vorgehensweise bei der Erstellung von Software), Analyse und Designansätze, Entwicklung mobiler und Web-basierter Systeme und Anwendung im Bereich der adaptiven System u.a. am Beispiel von Recommender Systemen.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis über Softwareprozesse und entsprechende Umsetzungstechnologien.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Kombination aus theoretisch- und praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VU, VO, LU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Basiskenntnisse aus dem Bereich Softwaretechnologie.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul E7	Intelligent Systems – Projects and Seminars
ECTS-Anrechnungspunkte	10 - 15
Inhalte	Praxisorientierte Umsetzung von intelligenten Systemen und Aufbereitung von Intelligent Systems Themen im Rahmen von interaktiven Seminarveranstaltungen.
Lernziele	Vertiefung in spezifische Themen aus dem Bereich „Intelligent Systems“.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Aufbereitung der Themen im Rahmen von praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen und Seminaren.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Basiskenntnisse aus dem Bereich Softwaretechnologie.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modulgruppe Interactive and Visual Information Systems:

Pflichtmodul F1	Interactive and Visual Information Systems – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	11,5
Inhalte	Informationssysteme dienen als Schnittstelle zwischen Daten und AnwenderInnen zur Lösung von unterschiedlichsten Anwendungsaufgaben und Problemen. Informationssysteme dienen der Speicherung, Indexierung und Suche von Daten, sowie der Analyse und Exploration von Daten. Sie sind ein zentraler Bestandteil jedweder Informationsinfrastruktur. Der Fokus dieses Moduls liegt auf Ansätzen für Entwurf, Entwicklung und Evaluierung von NutzerInnen-bezogenen Informationssystemen, unter Einbezug von visuell-interaktiven Technologien für die Darstellung, Navigation, Suche, Exploration, Analyse und Präsentation von Daten und Dokumenten.

Lernziele	Verstehen, Anwenden, Entwickeln und Evaluieren von Konzepten für effektive und effiziente visuelle und interaktive Informationssysteme.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, KU, VU, SE, PT.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Datenbanken, Mensch-Maschine-Interaktion, Datenstrukturen und Algorithmen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul F2	Interactive and Visual Information Systems – Compulsory 2
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	Informationssysteme dienen als Schnittstelle zwischen Daten und AnwenderInnen zur Lösung von unterschiedlichsten Anwendungsaufgaben und Problemen. Informationssysteme dienen der Speicherung, Indexierung und Suche von Daten, sowie der Analyse und Exploration von Daten. Sie sind ein zentraler Bestandteil jedweder Informationsinfrastruktur. Die Pflichtkurse dieses Moduls fokussieren dabei auf Webtechnologien sowie Evaluierungsmethodik.
Lernziele	Verstehen, Anwenden, Entwickeln und Evaluieren von Konzepten für effektive und effiziente visuelle und interaktive Informationssysteme.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Datenbanken, Mensch-Maschine-Interaktion, Datenstrukturen und Algorithmen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul F3	Interactive and Visual Information Systems – Mobile and Web Applications
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 21,5
Inhalte	Durch die Weiterentwicklung von Datennetzen und portablen Endgeräten entstehen neue Anwendungen für Informationssysteme in mobilen und verteilten Umgebungen. In diesem Wahlmodul werden Konzepte und Techniken für Entwurf und Realisierung von visuellen und interaktiven Informationssystemen für mobile und verteilte Umgebungen untersucht, implementiert und evaluiert.
Lernziele	Entwurf, Realisierung und Evaluierung von visuellen und interaktiven Informationssystemen für mobile und verteilte/Web-basierte Anwendung.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Datenbanken, Mensch-Maschine-Interaktion, Datenstrukturen und Algorithmen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul F4	Interactive and Visual Information Systems – Data Mining and Artificial Intelligence
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 32,5
Inhalte	Automatische Methoden der Datenanalyse stellen eine wichtige Grundlage für die Entwicklung von modernen Informationssystemen dar. Beispiele sind die Personalisierung von Informationsangeboten (Recommending), die Analyse von Informationen für die Datenexploration und –Klassifikation, sowie die Entscheidungsunterstützung (z.B. Clusteranalyse, Klassifikation, Relevance Feedback, Predictive Analysis). In diesem Wahlmodul werden Konzepte und Techniken für die automatische Analyse und Visualisierung von Daten vermittelt, so etwa Architekturen für effiziente Suche und Analyse von Daten, Recommender System Technologien, visuelles und Multimedia Information Retrieval, sowie visuelle und interaktive Datenanalyse.
Lernziele	Entwurf, Realisierung und Evaluierung von intelligenten Informationssystemen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, KU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Datenbanken, Mensch-Maschine-Interaktion, Datenstrukturen und Algorithmen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul F5	Interactive and Visual Information Systems – Computer Games
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 15
Inhalte	Computer Spiele sind zu einem sehr wichtigen interaktiven Medium geworden, welche nicht nur im Bereich der Unterhaltung, sondern auch im Bereich Lernen, Lehren und Kreativität eingesetzt werden. In diesem Wahlmodul werden Konzepte und Techniken von Computer Spielen vermittelt, z.B. Design- und Entwicklungsmodelle, sowie Techniken der Simulation und Animation, und der interaktiven Daten- und Wissensvisualisierung.
Lernziele	Entwurf, Realisierung und Evaluierung von Computerspielen in allen Anwendungsbereichen, einschließlich Lernen/Lehren und Serious Gaming.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VU.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Mensch-Maschine-Interaktion, visuelle Systeme.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul F6	Interactive and Visual Information Systems – Projects and Seminars
ECTS-Anrechnungspunkte	10 - 15
Inhalte	Vertiefung von Konzepten, Techniken und Anwendungen im Bereich interaktive und visuelle Informationssysteme.

Lernziele	Vertiefte individuelle Beschäftigung mit Methoden des Faches anhand von Seminarbeiträgen einschließlich Aufarbeitung und Präsentation von aktuellen Forschungsbeiträgen. Im Bereich Projekte die eigenständige Bearbeitung einer umfassenderen Entwicklungs- bzw. Untersuchungsaufgabe im Fach interaktive und visuelle Informationssysteme.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Projekt- und Seminararbeiten.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Mensch-Maschine-Interaktion, visuelle Systeme.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modulgruppe Machine Learning:

Pflichtmodul G1	Machine Learning – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Dieses Modul betrachtet mathematische Grundlagen und Anwendungen des Maschinellen Lernens und des Deep Learnings im Speziellen.
Lernziele	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verstehen die Studierenden mathematischen Grundlagen des Maschinellen Lernens und des Deep Learnings und sie können diese in praktischen Beispielen anwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung. Inhalte werden anhand von theoretischen und praktischen Beispielen aufgearbeitet und diskutiert.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse des Maschinellen Lernens.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul G2	Machine Learning – Compulsory 2
ECTS-Anrechnungspunkte	5
Inhalte	Dieses Modul betrachtet mathematische Grundlagen und Anwendungen des autonomen Lernens. Im Speziellen wird auf den Themenbereich Reinforcement Learning eingegangen.
Lernziele	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen autonomen Lernens und die grundlegenden mathematischen Konzepte im Bereich Reinforcement Learning. Studierende können dies Grundlagen in einfachen Problemen anwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung. Inhalte werden anhand von theoretischen und praktischen Beispielen aufgearbeitet und diskutiert.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse des Maschinellen Lernens.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul G3	Machine Learning – Learning Architectures
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 14,5
Inhalte	Dieses Modul vermittelt einerseits grundlegende Kenntnisse des Maschinellen Lernens sowie andererseits Kenntnisse über die Architektur biologischer und künstlicher Lernsysteme. Auf der biologischen Seite werden Prinzipien des Rechnens und Lernens im Gehirn besprochen. Auf der Seite künstlicher Systeme werden Architekturen großer Machine Learning Systeme bearbeitet.
Lernziele	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen des Maschinellen Lernens und haben verschiedene Prinzipien von biologischen und künstlichen Lernarchitekturen kennengelernt. Sie können die erlernten Prinzipien und Methoden auf einfache praktischen Problemen anwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung. Inhalte werden anhand von theoretischen und praktischen Beispielen aufgearbeitet und diskutiert.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul G4	Machine Learning – Signal Processing
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 30
Inhalte	In diesem Modul werden die Grundlagen für sämtliche Ebenen der Sprachsignalverarbeitung bis hin zur automatischen Spracherkennung, Sprachsynthese und Dialogsystemen behandelt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich der adaptiven und nicht-linearen Signalverarbeitung.
Lernziele	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen der adaptiven und nicht-linearen Signalverarbeitung, der Linguistik und der Mensch-Maschine-Kommunikation mit Hilfe gesprochener Sprache. Die Studierenden können die vermittelten Methoden auf praktische Problemstellungen anwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung. Inhalte werden anhand von Beispielen aufgearbeitet und diskutiert.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul G5	Machine Learning – Optimization
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 12
Inhalte	Viele Methoden des Maschinellen Lernens verwenden Optimierungsalgorithmen um Modelle zu optimieren. Dieses Modul vermittelt vertiefende Grundlagenkenntnisse in Optimierung.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Wahlmoduls verfügen die Studierenden über fundierte mathematische Grundkenntnisse von Optimierungsmethoden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung. Inhalte werden anhand von Beispielen aufgearbeitet und diskutiert.

Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in Analysis und Lineare Algebra und Algorithmen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul G6	Machine Learning – Statistics and Data Mining
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 33,5
Inhalte	Dieses Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse aus Bereichen Data Mining, Statistik und Analyse von großen Datenmengen. In diesem Fach werden nicht nur die theoretischen Grundlagen ausführlich behandelt - es wird ein großer Wert auf die praktische Umsetzung gelegt.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden mit wesentlichen Grundlagen der Data Science vertraut und können diese auch in praktischen Anwendungen umsetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung. Inhalte werden anhand von Beispielen aufgearbeitet und diskutiert.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Vektor- und Matrizenrechnung, elementarer Differentialrechnung und Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul G7	Machine Learning – Projects and Seminars
ECTS-Anrechnungspunkte	10 - 15
Inhalte	Praktische und/oder theoretische Umsetzung eines spezifischen Themas aus einem Teilgebiet des Maschinellen Lernens. Eigenständige Aufarbeitung der relevanten Literatur und Ableitung einer Aufgabenstellung. Analyse und Bearbeitung der Problemstellung und Ziehen von notwendigen Schlussfolgerungen. Verfassen schriftlicher Beiträge sowie Abhalten mündlicher Präsentationen. Dieses Modul dient auch der Vorbereitung zur Masterarbeit.
Lernziele	Nach dem erfolgreichen Absolvieren der Lehrveranstaltung haben die Studierenden in tieferes Verständnis für wissenschaftliche Arbeitsweisen entwickelt und sind in der Lage, wissenschaftliche Arbeiten mit einfachen Aufgabenstellungen selbstständig durchzuführen, eine schriftliche Arbeit darüber zu erstellen. Studierende sind in der Lage wissenschaftliche Ergebnisse mündlich zu präsentieren und in der Gruppe zu diskutieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Selbstständiges Arbeiten unter Betreuung, Vorträge, Diskussion in Gruppen.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modulgruppe Robotics:

Pflichtmodul H1	Robotics – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Dieses Modul bietet eine umfassende Einführung in mobile Roboter mit dem Fokus auf mathematischer Beschreibung von Robotersystemen und Methoden zur Lösung der fundamentalen Problemstellungen wie Lokalisierung, Pfadplanung und Mapping.
Lernziele	Nach Absolvierung des Modules haben Studierende ein grundlegendes Verständnis von mobilen Robotern und können mobile Robotersysteme beschreiben und fundamentale Aufgabenstellungen lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in diskreter Mathematik, Linearer Algebra und Programmierung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul H2	Robotics – Compulsory 2
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Dieses Modul bietet eine umfassende Vertiefung in den Bereichen Wahrnehmung und Entscheidungsfindung in Robotersystemen. Das Modul umfasst hier spezielle Themen aus Computer Vision und Knowledge Representation and Reasoning.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage Module für Robotersysteme zu entwickeln die „sehen“ und „schlussfolgern“.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in Computer Vision und Logik.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul H3	Robotics – Foundations of Robotics
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 23
Inhalte	Dieses Modul bietet eine umfassende Vertiefung in Kerngebieten der Robotik wie Kinematik, Roboterarme, und Navigation.
Lernziele	Nach Absolvierung des Modules verfügen Studierende über fundiertes Wissen über die Kerngebiete der Robotik und können dieses Wissen nutzen um entsprechende Module für Robotersysteme zu entwerfen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in diskreter Mathematik, Linearer Algebra und Programmierung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul H4	Robotics – Data Mining and Machine Learning
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 44
Inhalte	Zur Entwicklung intelligenter Robotersysteme sind Methoden aus dem Bereich Wissensakquise, des Maschinellen Lernens und Mathematik nötig. In diesem Modul werden die Grundlagen notwendigen Methoden vermittelt.
Lernziele	Nach Absolvierung des Modules haben Studierende einen fundierten Überblick über Methoden der Beschaffung von Wissen und Modellen, des Maschinellen Lernens und der Optimierung und können diese Methoden zum Lösen von Aufgabenstellungen aus der Robotik nutzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in diskreter Mathematik, Linearer Algebra und Programmierung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul H5	Robotics – Artificial Intelligence
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 8
Inhalte	In diesem Modul wird eine Vertiefung im Bereich symbolischer Methoden der Künstlichen Intelligenz vermittelt um komplexe Entscheidungsprozesse in Robotersystemen zu repräsentieren und zu lösen.
Lernziele	Nach Absolvierung sind Studierende in der Lage geeignete Repräsentationen für Probleme der Entscheidungsfindung zu wählen und diese Probleme zu modellieren und mit geeigneten Werkzeugen zu lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in diskreter Mathematik, Logik und Programmierung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul H6	Robotics – Computer Vision
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 10
Inhalte	Dieses Modul vermittelt eine Vertiefung im Bereich kamerabasierter Robotersysteme. Dies umfasst sowohl Methoden für stationäre, bodengestützte und fliegende Robotersysteme.
Lernziele	Nach Absolvierung des Modules sind Studierende in der Lage Aufgabenstellungen der Wahrnehmung in Robotersystemen mit Hilfe von Computer Vision zu lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in Computer Vision und Programmierung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul H7	Robotics – Software Engineering
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 19
Inhalte	Vertiefung im Bereich Software Engineering mit Fokus auf Robotersysteme. Dies umfasst Softwarearchitekturen, Konzepte und Entwicklungsmethoden für Cyber Physical Systems und Embedded Systems.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage ein Softwaresystem für einen Roboter zu entwerfen, zu implementieren, und zu validieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in Software Engineering und Programmierung.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul H8	Robotics – Projects and Seminars
ECTS-Anrechnungspunkte	10 - 15
Inhalte	Vermittlung von vertiefenden Inhalten im Bereich Robotik, die von Studenten weitgehend selbständig unter Anleitung durchgeführt werden soll.
Lernziele	Nach dem erfolgreichen Absolvieren der Lehrveranstaltung haben die Studierenden ein tieferes Verständnis für wissenschaftliche Arbeitsweisen entwickelt und sind in der Lage, wissenschaftliche Arbeiten mit einfachen Aufgabenstellungen selbständig durchzuführen, eine schriftliche Arbeit darüber zu erstellen. Studierende sind in der Lage wissenschaftliche Ergebnisse mündlich zu präsentieren und in der Gruppe zu diskutieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Selbstständiges Arbeiten unter Betreuung, Vorträge, Diskussion in Gruppen.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modulgruppe Software Technology:

Pflichtmodul I1	Software Technology – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Vermittlung der Grundlagen der Softwaretechnologie mit Fokus auf Programmiersprachen und deren Prinzipien. Die umfasst die Grundlagen von Programmiersprachen und die der Compilerentwicklung.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage eigene Programmiersprachen und deren zugehörige Compiler zu entwickeln. Darüber hinaus können Studierende unterschiedliche Konzepte von Programmiersprachen und deren Besonderheiten analysieren und bewerten.

Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, KU, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse von Datenstrukturen und Programmierung sowie diskrete Mathematik.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul I2	Software Technology – Compulsory 2
ECTS-Anrechnungspunkte	9,5
Inhalte	Vermittlung von Grundlagen im Bereich Verifikation und Testen sowie die effiziente Erstellung von Software mit Hilfe von Design Patterns.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage Programme basierend auf Design Patterns zu erstellen sowie deren Korrektheit durch formale Verifikation und Softwaretesten sicherzustellen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse von Datenstrukturen und Programmierung sowie diskreter Mathematik und Logik.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul I3	Software Technology – Artificial Intelligence and Theoretical Computer Science
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 20,5
Inhalte	Vermittlung der Grundlagen der Artificial Intelligence und deren Anwendung wie Configuration, Recommender Systems, und Diagnosis.
Lernziele	Studierenden wird in diesem Wahlmodul die Grundlagen der logikbasierten Artificial Intelligence vermittelt. Absolventinnen und Absolventen erhalten darüber hinaus einen Einblick in die Entwicklung von Werkzeugen basierend auf Artificial Intelligence zur Lösung praktischer Problemstellungen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU, KU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Logik sowie der Mathematik. Grundlagen von Algorithmen und Datenstrukturen sowie der Programmierung
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul I4	Software Technology – Modelling and Formal Methods
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 20
Inhalte	Vermittlung der Grundlagen Formaler Methoden zur Erstellung von Spezifikationen und der formalen Verifikation.
Lernziele	Absolventinnen und Absolventen dieses Wahlmoduls erhalten eine vertiefende Einführung in die Spezifikation und Modellierung von Systemen mit dem Ziel der formalen Systemverifikation.

Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, KU, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Logik sowie der Mathematik. Grundlagen von Algorithmen und Datenstrukturen sowie der Programmierung
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul I5	Software Technology – Software Design and Architecture
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 18
Inhalte	Vermittlung der Grundlagen von System und Softwarearchitekturen basierend auf Beispielen aus der Praxis wie Datenbanken und Machine Learning Software.
Lernziele	Studierenden wird in diesem Wahlmodul die Grundlagen von Architekturen anhand von verschiedenen Applikationen vermittelt.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen von Algorithmen und Datenstrukturen sowie der Programmierung. Grundlagen von Machine Learning, sowie Datenbanken.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul I6	Software Technology – Software Engineering
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 31
Inhalte	Erweiterung des Wissens im Bereich des Software Engineerings auf mobile Applikationen sowie Anwendungsfelder wie der Softwarewartung. Ebenso wird vertiefendes Wissen in Bereichen der Qualitätssicherung und der Entwicklung von Software vermittelt.
Lernziele	Studierenden erhalten in diesem Wahlmodul einen vertiefenden Einblick in die moderne Softwareentwicklung mit Fokus auf Qualitätssicherung, Prozesse, weitere Anwendungsfelder wie die Softwarewartung und die Erstellung von Mobilien Applikationen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, KU, LU, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen von Algorithmen und Datenstrukturen sowie der Programmierung
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul I7	Software Technology – Safe and Secure Systems
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 20
Inhalte	Vermittlung der Grundlagen zur Erstellung von Safe und Secure Systems basierend auf Software. Besprochen wird die Entwicklung von Secure Software sowie das Überprüfen von Software hinsichtlich der Anforderungen an Safety Critical Systems.

Lernziele	Studierende erhalten fundierte Grundlagen für die Erstellung von Safe and Secure Software.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, KU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Logik sowie der Mathematik. Grundlagen von Algorithmen und Datenstrukturen sowie der Programmierung
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul I8	Software Technology – Projects and Seminars
ECTS-Anrechnungspunkte	10 - 15
Inhalte	Vermittlung von vertiefenden Inhalten im Bereich Software Technology, die von Studenten weitgehend selbständig unter Anleitung durchgeführt werden soll.
Lernziele	Nach dem erfolgreichen Absolvieren der Lehrveranstaltung haben die Studierenden in tieferes Verständnis für wissenschaftliche Arbeitsweisen entwickelt und sind in der Lage, wissenschaftliche Arbeiten mit einfachen Aufgabenstellungen selbstständig durchzuführen, eine schriftliche Arbeit darüber zu erstellen. Studierende sind in der Lage wissenschaftliche Ergebnisse mündlich zu präsentieren und in der Gruppe zu diskutieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Selbstständiges Arbeiten unter Betreuung, Vorträge, Diskussion in Gruppen.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Modulgruppe Visual Computing:

Pflichtmodul J1	Visual Computing – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Grundlegende Methoden der Bilderverarbeitung, Mustererkennung und Echtzeitgrafik
Lernziele	Nach Abschluss dieses Pflichtmoduls beherrschen die Studierenden grundlegende Techniken der Bildverarbeitung, Mustererkennung und Echtzeitgrafik.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, KU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse in Bildverarbeitung, Computergrafik und Numerischer Optimierung
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul J2	Visual Computing – Compulsory 2
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Grundlegende Methoden des Maschinellen Sehens und der 3D Modellierung in der Computergrafik.

Lernziele	Nach Abschluss dieses Pflichtmoduls verfügen die Studierenden über fundierte Grundlagenkenntnisse des Maschinellen Sehens und der dreidimensionalen Modellierung von Objekten.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, KU, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul J3	Visual Computing – Foundations of Visual Computing
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 26,5
Inhalte	Vertiefenden Grundlagenkenntnisse in Mathematik, Optimierung und Maschinellem Lernen.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Wahlmoduls verfügen die Studierenden über fundierte mathematische Grundkenntnisse der Methoden des Visual Computing.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, KU, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlegende Kenntnisse im Bereich Analysis und Lineare Algebra.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul J4	Visual Computing – Computer Graphics
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 17,5
Inhalte	Weiterführende Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Computergraphik, Geometrieverarbeitung und GPU Programmierung.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Wahlmoduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse fortgeschrittener Methoden aus der Computergrafik und beherrschen die entsprechenden Programmiersprachen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Pflichtmodul J1
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul J5	Visual Computing – Computer Vision
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 20
Inhalte	Weiterführende Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Bild- und Video-Verstehen, Maschinelles Sehen und medizinische Bildverarbeitung.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Wahlmoduls beherrschen die Studierenden fortgeschrittene Methoden, um Informationen aus Bildern und Videos zu extrahieren, zu analysieren und praktische Probleme wie das Navigieren mit Drohnen zu lösen oder medizinische Fragestellungen zu beantworten.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, VU, KU, LU

Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Pflichtmodul J1
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul J6	Visual Computing – Visualization and Virtual Reality
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 37
Inhalte	Weiterführende Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Visualisierung, Animation, virtuelle und erweiterte Realität sowie der 3D Modellierung.
Lernziele	Nach Abschluss dieses Wahlmoduls beherrschen die Studierenden die relevanten Methoden der Visualisierung, virtuellen und erweiterten Realität, Animation und 3D-Modellierung. In diesem Wahlmodul wird der engen Verbindung zwischen theoretischen Inhalten und praktischer Umsetzung große Aufmerksamkeit geschenkt.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit integriertem Übungsanteil: VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Pflichtmodul J1
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul J7	Visual Computing – Projects and Seminars
ECTS-Anrechnungspunkte	10 - 15
Inhalte	Projekte und Seminare
Lernziele	Nach Abschluss der Seminare aus diesem Wahlmodul haben sich die Studierenden Fachwissen aus aktuellen Themenbereichen des Visual Computing erarbeitet. Nach Abschluss des Projekts können die Studierenden dieses Fachwissen zur selbstständigen Lösung praktischer Probleme nutzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Seminare und Projekt: SE, PT
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Pflichtmodul J1
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wirtschaftsmodulgruppen:

Pflichtmodul K1	Business Informatics – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	4,5
Inhalte	Dieses Modul vermittelt relevante Kenntnisse in den Bereichen Engineering und Management von Business Information Systems. Dabei wird besonders auf die Bereiche Business IT Applications (ERP, SCM, etc.), Aspekte des System Designs und der System Entwicklung, Business Information Systems, Informatics Management und IT Governance eingegangen.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Pflichtmoduls in der Lage, Funktions- und Designprinzipien moderner Business Information Systems zu verstehen sowie potenzielle Anwen-

	dungsbereiche zu identifizieren. Die Absolventen dieses Pflichtmoduls werden die Prinzipien moderner IT-Systeme verstehen und in der Lage sein, eine aktive und mitwirkende Rolle in IT-Implementierungsprojekten zu spielen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit Praxisbeispielen (VO), Fallstudien, Recherchen zu ausgewählten Themen und Praxisprojekten (UE)
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Softwareentwicklung und Datenbanken.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul K2	Business Informatics
ECTS-Anrechnungspunkte	Mind. 15,5
Inhalte	Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse zum Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in der Wirtschaft. Er legt besonderen Wert auf die praktische Umsetzung theoretischer Konzepte aus den Bereichen IT System Design und IT Architecture, Business Modeling and Simulation und Quantitative Methods for Business. Gelernte Inhalte werden anhand konkreter Aufgabenstellungen aus dem wirtschaftlichen Kontext besprochen und praktisch umgesetzt.
Lernziele	Nach Absolvierung dieses Wirtschaftsinformatik Modules sind Studierende in der Lage, ihre Kenntnisse im Bereich Software Engineering und Management zielgerichtet im wirtschaftlichen Umfeld einzusetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU und Seminar/Projekt-Arbeit
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse im Bereich Softwareentwicklung und Datenbanken.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul L1	Industrial Management and Innovation – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	6,5
Inhalte	Prinzipien der Industriebetriebslehre und des Managements von Innovation, Produktion und der Logistik. Von der Produktidee und Produktentwicklung bis zur Vermarktung von Sach- und Dienstleistungen im industriellen Umfeld werden grundlegende Methoden und Konzepte vermittelt.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage Konzepte und Methoden des Innovations- und Industriellen Management anzuwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE (teilweise mit Case Studies im Harvard Seminarraum).
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul L2	Industrial Management and Innovation
ECTS-Anrechnungspunkte	Mind. 13,5
Inhalte	Vertiefende Kenntnisse des Managements von der Ideenfindung bis zur Produktion von innovativen Produkten in Industriebetrieben. Von der Idee zum verkaufsfähigen, patentierten Produkt, von der Arbeitsplatzgestaltung bis zur Planung einer gesamten Fabrik, Aspekte der Nachhaltigkeit sowie Optimierung der Produktion und von Logistiknetzwerken werden behandelt.
Lernziele	Nach absolvieren der Lehrveranstaltungen kennen Studierende die wesentlichen Inhalte des Produktentstehungsprozesses von der Produktidee bis zur industriellen Produktion. Studierende sind in der Lage, Herausforderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette eines Unternehmens strukturiert zu analysieren und Lösungsvorschläge zu erarbeiten.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung, Übungen und Seminare mit Fallstudien, Harvard Case Studies im Harvard Seminarraum und Gruppenübungen, teilweise im Schumpeter Labor für Innovation (FabLab) und in der Lernfabrik (LEAD Factory) durchgeführt.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse des Innovations- und Industriellen Management werden empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr, teilweise jedes Semester

Pflichtmodul M1	Management and Strategy – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	In diesem Modul werden Inhalte zu Unternehmensführung und Organisation sowie Information Management vermittelt. Studierende lernen, wie Unternehmen Strategien entwickeln und ihre Organisation aufbauen. Darüber hinaus wird speziell auf die strategische Relevanz von Informationssystemen eingegangen.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Pflichtmoduls in der Lage, Konzepte der Unternehmensführung zu verstehen und in der Praxis anzuwenden. Die Absolventen dieses Pflichtmoduls verstehen, welche Rolle Informationssysteme in der Unternehmensstrategie spielen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse aus Betriebswirtschaftslehre
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul M2	Management and Strategy
ECTS-Anrechnungspunkte	Mind. 10
Inhalte	In diesem Modul vertiefen Studierende ihre Kenntnisse in Themen der Unternehmensführung. Die Studierenden lernen die Basics zur Gründung eines Unternehmens, sie lernen strategische Entscheidungen fundiert zu treffen und im Unternehmen umzusetzen. Kenntnisse u.a. in Geschäftsmodellentwicklung, Technologiemanagement und Prozessmanagement runden

	das Profil ab. Neben theoretischem Basiswissen wird auf die praktische Umsetzung und Anwendung großen Wert gelegt.
Lernziele	Nach Absolvierung dieses Fachs besitzen die Studierenden umfassende Kenntnisse in ausgewählten Aspekten der Führung eines Unternehmens, u.a. bei strategischen Fragestellungen. Ziel ist es auch, den „entrepreneurial spirit“ zu fördern.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU und Seminar/Projekt-Arbeit
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse aus Betriebswirtschaftslehre, Unternehmensführung und Organisation
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul N1	Management Control, Accounting and Finance – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	7,5
Inhalte	Management Control, Accounting and Finance bezeichnet ein betriebswirtschaftliches Instrumentarium, das dazu dient, die Überlebensfähigkeit eines Unternehmens sicherzustellen und es attraktiv für Investoren zu machen. Dieses Modul vermittelt die entsprechenden vertiefenden Kenntnisse zu diesem Instrumentarium mit dem Ziel, das Unternehmen finanzwirtschaftlich „erfolgreich“ führen zu können. Dazu werden die Kernkompetenzen aus den zentralen finanzwirtschaftlichen Bereichen Management Control Systems und Financial Management sowohl im nationalen als auch im internationalen Kontext vermittelt. Neben einer praxisorientierten Auswahl der Lehrinhalte wird auch besonderes Augenmerk auf die Entwicklung einer entsprechenden methodischen Kompetenz auf dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Praxis gelegt.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls beherrschen die Studierenden die zentralen Instrumente der finanzwirtschaftlichen Unternehmensführung und sind befähigt, mittelfristig Managementverantwortung in diesen Bereichen zu übernehmen. Darüber hinaus sind die Studierenden auch in der Lage, in ihrer zukünftigen Position im Unternehmen als kompetente Schnittstelle zur finanzwirtschaftlichen Außenwelt des Unternehmens zu fungieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Unter Berücksichtigung der Lehrzieldimensionen und des Kompetenzniveaus reicht das Spektrum von inhaltszentrierten Frontalvorlesungen über die gemeinsame Bearbeitung von lernunterstützenden Übungs- und Fallbeispielen bis hin zu Gruppenübungen und stark aktivitätszentrierten Fallstudien.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzung ist die Absolvierung der Pflichtlehrveranstaltungen Rechnungswesen für Informatikstudien und Betriebswirtschaftslehre aus dem Bachelorstudium.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul N2	Management Control, Accounting and Finance
ECTS-Anrechnungspunkte	Mind. 12,5

Inhalte	Inhaltlich untergliedert sich das Wahl-Modul in die drei Bereiche „Management Control, Accounting and Finance“, „Industrial Marketing, Purchasing and Supply Management“ und „Human Resource Management and Industrial Sociology“, die eine Vertiefung je nach Interessenslage der Studierenden ermöglichen. Neben vertiefenden Lehrveranstaltungen in diesen Bereichen werden übergreifende Lehrveranstaltungen zu Research Design und Entrepreneurship angeboten.
Lernziele	Je nach Interessensschwerpunkt sind Studierende nach Absolvierung des Moduls in der Lage, das finanzwirtschaftliche Rechenwerk von Unternehmen zu interpretieren und damit ein Unternehmen unter finanzwirtschaftlichen und rechtlichen Gesichtspunkten zu führen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf das Value/Performance Management gelegt. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die Einkaufs- und Verkaufsaktivitäten im Unternehmen sowohl im Hinblick auf unternehmensinterne Gegebenheiten als auch im Hinblick auf externe Marktentwicklungen fundiert zu organisieren und zu steuern. Schließlich erwerben die Studierenden Kenntnisse in den Bereichen der betrieblichen Mitarbeiterführung (inkl. Präsentationstechniken) und der entsprechenden rechtlichen Rahmenbedingungen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Unter Berücksichtigung der Lehrzieldimensionen und des Kompetenzniveaus reicht das Spektrum von inhaltszentrierten Frontalvorlesungen über die gemeinsame Bearbeitung von lernunterstützenden Übungs- und Fallbeispielen bis hin zu Gruppenübungen und stark aktivitätszentrierten Fallstudien.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre, insbesondere in den Bereichen Externe/Interne Unternehmensrechnung, Finanzierung, Investition und Marketing.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Route-63 Modulgruppen:

Pflichtmodul O1	Digital Entrepreneurship – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	7
Inhalte	In diesem Modul wird Entrepreneurship im Sinne von "unternehmerischem Denken und Handeln", sowie Kundenorientierung welche aus einer konsistenten Kundenansprache über sämtliche Touchpoints hinweg besteht, behandelt.
Lernziele	Nach Absolvierung dieses Moduls sind Studierende sensibilisiert für ein Marketingverständnis im Sinne der Kundenorientierung. Sie verstehen die Bedeutung des Unternehmertums, kennen Mittel und Wege zur Klärung von Einzelfragen bei der Unternehmungsgründung, Besonderheiten des "Entrepreneurial Management", und sie verstehen und Strukturen und Umgebungen, die Unternehmertum fördern.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch orientierten Lehrveranstaltungen und interaktive Teile: VO, KS
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul O2	Digital Entrepreneurship
ECTS-Anrechnungspunkte	Mind. 13
Inhalte	Strategisches Marketing, Produkt und Brand Management, Preismanagement, Kommunikationsmanagement, Distributionsmanagement, effiziente Kapitalmärkte, Internet-basierte Geschäftsmodelle.
Lernziele	Nach Absolvierung des Faches beherrschen die Studierenden die zentralen Instrumente des Marketing Management Prozesses und können die elementare Aufgaben des Marketings entwerfen und umsetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU und Seminar/Projekt-Arbeit
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtodul P1	Cognition and Behaviour – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	12
Inhalte	Einführung in die Themen der Allgemeinen Psychologie (Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Lernen, Gedächtnis, höhere kognitive Funktionen, Emotionen, Motivation), der Neuropsychologie und kognitiven Neurowissenschaften, sowie der Arbeits- und Organisationspsychologie (Definition und Entwicklung der Arbeit, Menschenbilder in Organisationen, Regulation des Arbeitshandelns, Wirkungen von Arbeit, Arbeit und Emotion, Arbeitsanalyse, Arbeitsgestaltung, Kommunikation in Organisationen, Teamarbeit, Führung, Personalauswahl und Personalentwicklung).
Lernziele	Nach Absolvierung dieses Moduls kennen und verstehen Studierende grundlegende Begriffe und aktuelle Forschungsergebnisse in den oben genannten Fachgebieten. Sie können deren wissenschaftliche und praktische Bedeutung einschätzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Theoretisch orientierte Lehrveranstaltungen: VO
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul P2	Cognition and Behaviour
ECTS-Anrechnungspunkte	Mind. 8
Inhalte	Das Modul bietet den Zugang zu den wichtigsten Grundalgen der Psychologie, Gehirnforschung und Entscheidungsforschung. Zusätzlich werden die Grundlagen der empirischen Forschung in der Psychologie in der Form von Experimenten und Surveys angeboten.
Lernziele	Verständnis der Architektur der menschlichen Kognition und des menschlichen Verhaltens in sozialen und geschäftlichen

	Kontexten. Erlernen der Grundlagen der empirischen Forschungsmethoden in der Psychologie.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, VU und Seminare
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul Q1	Current Societies – Compulsory 1
ECTS-Anrechnungspunkte	12
Inhalte	Grundlagen der Soziologie und der Empirischen Sozialforschung, deren gesellschaftliche Relevanz und Vorgeschichte und verschiedene Ansätze soziologischen Denkens.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende vertraut mit den grundlegenden Begriffen, Problemstellungen und Sichtweisen der Soziologie und der Geschichte der Empirischen Sozialforschung. Sie haben einen Überblick über die Vielfalt der Soziologie im Hinblick auf die verschiedenen für sie maßgeblichen theoretischen Annahmen und methodischen Zugangsweisen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Theoretisch orientierte Lehrveranstaltungen: VO
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul Q2	Current Societies
ECTS-Anrechnungspunkte	Mind. 8
Inhalte	Das Modul bietet den Zugang zu den wichtigsten Grundlagen in der sozialen Analyse und in der soziologischen Theorie inkl. Wissen über zentrale soziologische Konzepte und Theorien, ihre Geschichte und das Wissen über moderne Gesellschaft. Darüber hinaus fokussiert sich das Modul auf empirische Sozialforschung.
Lernziele	Verständnis der grundlegenden Methoden und Konzepte der Soziologie und ein tieferes Verständnis der Methoden und Möglichkeiten der Einsetzung der Data Science in der Soziologie.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU und Seminar/Projekt-Arbeit
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul R1	Business Law – Compulsory 1
------------------------	------------------------------------

ECTS-Anrechnungspunkte	5
Inhalte	Einführung in das Datenschutzrecht aus Sicht technischer Berufe.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls verfügen Studierende über Kenntnisse der datenschutzrechtlichen Rahmenbedingungen im Zusammenhang mit technischen Berufen verfügen. Sie sind in der Lage, praxisbezogene Fragestellungen des Umgangs mit personenbezogenen Daten im Wirtschaftsleben zu identifizieren und datenschutzrechtlich einzuordnen sowie kleinere Fragestellungen selbst zu lösen. Ziel ist ein verantwortungsvoller beruflicher Umgang mit personenbezogenen Daten.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Interaktiv mit Neuen Medien (Wissensvermittlung zusätzlich computerbasiert, z.B. eLearning)
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul R2	Business Law
ECTS-Anrechnungspunkte	Mind. 15
Inhalte	Das Modul bietet den Zugang zu den wichtigsten Grundlagen des öffentlichen Wirtschaftsrechts, Unternehmens- und Gesellschaftsrechts sowie des Schutzes des geistigen Eigentums.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die grundsätzliche Funktionsweise der staatlichen Aufsicht über das Wirtschaftsleben zu verstehen, die Bedeutung des Gewerberechts als „Musterrechtsgebiet“ für wirtschaftliche Tätigkeiten zu verstehen und einen verantwortungsvollen beruflichen Umgang mit personenbezogenen Daten zu leben.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, UE, VU und Seminar/Projekt-Arbeit
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul Science, Technology and Society:

Modul S	Science, Technology and Society
ECTS-Anrechnungspunkte	Max. 4
Inhalte	Die Lehrveranstaltungen dieses Katalogs vermitteln ein vertieftes Verständnis der grundlegenden Bedeutung von Wissenschaft und Technik für gegenwärtige Gesellschaften und deren Rolle bei der verantwortlichen Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, die Wechselbeziehungen zwischen Wissenschaft, Technik und Gesellschaft zu verstehen und zu reflektieren. Sie sind mit einschlägiger Literatur vertraut und können diese in der Auseinandersetzung mit fachspezifischen Problemstellungen ihres Studiums in Beziehung zu setzen
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Mischung aus theoretisch- bzw. praktisch-orientierten Lehrveranstaltungen: VO, VU, SE

Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Anhang II.

Empfohlene frei wählbare Lehrveranstaltungen

Frei zu wählende Lehrveranstaltungen können laut § 10 dieses Curriculums frei aus dem Lehrangebot anerkannter in- und ausländischer Universitäten sowie anerkannter in- und ausländischer postsekundärer Bildungseinrichtungen gewählt werden.

Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Fremdsprachen, soziale Kompetenz, Technikfolgenabschätzung sowie Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen. Insbesondere wird auf das Angebot folgender Serviceeinrichtungen hingewiesen:

- Sprachen, Schlüsselkompetenzen und Interne Weiterbildung und
- Science, Technology and Society Unit (STS Unit) der TU Graz, bzw.
- Treffpunkt Sprachen der Universität Graz,
- Transferinitiative für Management- und Entrepreneurship-Grundlagen, Awareness, Training und Employability (TIMEGATE), sowie
- Zentrum für Soziale Kompetenz der Universität Graz.

Anhang III

Äquivalenzliste

Für Lehrveranstaltungen, deren Äquivalenz bzw. Anerkennung in diesem Teil des Anhangs zum Curriculum definiert ist, ist keine gesonderte Anerkennung durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ mehr erforderlich. Auf die Möglichkeit einer individuellen Anerkennung nach § 78 UG per Bescheid durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ wird hingewiesen.

Eine Äquivalenzliste definiert die Gleichwertigkeit von positiv absolvierten Lehrveranstaltungen dieses vorliegenden Curriculums und des vorhergehenden Curriculums. Diese Äquivalenz gilt in beide Richtungen, d.h. dass positiv absolvierte Lehrveranstaltungen des vorhergehenden Curriculums zur Anrechnung im vorliegenden Curriculum heranzuziehen sind und positiv absolvierte Lehrveranstaltungen des vorliegenden Curriculums zur Anrechnung im vorhergehenden Curriculum.

Lehrveranstaltungen, die bezüglich Titel und Typ sowie Anzahl der ECTS-Anrechnungspunkte oder Semesterstundenanzahl übereinstimmen, sind äquivalent und werden deshalb nicht in der Äquivalenzliste angeführt.

Vorliegendes Curriculum 2020, Version 2022				Vorhergehendes Curriculum 2014, Version 2016			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSSt.	ECTS
Intelligent Systems	VO	2	3	Expert Systems	VO	2	3
Intelligent Systems	KU	1	2	Expert Systems	KU	1	2
Machine Learning 2	VO	2	3	Machine Learning	VO	2	3
Machine Learning 2	KU	1	2	Machine Learning	KU	1	2
Deep Learning	VO	2	3	Neural Networks	VO	2	3
Deep Learning	KU	1	2	Neural Networks	KU	1	2
Knowledge Discovery & Data Mining 1	VO	2	3	Knowledge Discovery & Data Mining 1	VO	2	2,5
Image and Video Understanding	VO	2	3	Image Understanding	VO	2	3
Image and Video Understanding	KU	1	2	Image Understanding	KU	1	2
GPU Programming 0,5 ECTS für Freifach	VU	3	5	Real-Time Graphics 2	VO	1	1,5
				Real-Time Graphics 2	KU	2	4
Mathematical Principles in Visual Computing	VU	3	5	Mathematical Principles in Vision and Graphics	VU	3	5
Cryptography	VO	2	3	Applied Cryptography	VO	2	3
Cryptography	KU	1	2	Applied Cryptography	KU	1	2
Cryptanalysis	VO	2	3	Applied Cryptography 2	VO	2	3
Cryptanalysis	KU	1	2	Applied Cryptography 2	KU	1	2
Privacy Enhancing Technologies	VO	2	3	IT Security	VO	2	3
Privacy Enhancing Technologies	KU	1	2	IT Security	KU	1	2
Seminar Cryptology and Privacy	SE	2	3,5	Selected Topics IT Security 2	SE	2	3,5
Secure Software Development	VO	2	3	Security Aspects in Software Development	VO	2	3
Secure Software Development	KU	1	2	Security Aspects in Software Development	KU	1	2
Digital System Integration and Programming	VU	3	5	System-on-Chip Architectures and Modelling	VU	3	5
Side-Channel Security	VU	3	5	Embedded Security	VU	3	5
Mobile Security	VO	2	3	Advanced Computer Networks	VO	2	3
Mobile Security	KU	1	2	Advanced Computer Networks	KU	1	2
Inertial Navigation	VO	2	3	Integrated Navigation	VO	2	3

Vorliegendes Curriculum 2020, Version 2022				Vorhergehendes Curriculum 2014, Version 2016			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Inertial Navigation	KU	1	1,5	Integrated Navigation	UE	1	1,5
Computational Modelling of Social Systems	VU	3	4,5	Web Science and Web Technology	VU	2	3
Computational Social Systems 2	VU	3	5	Science 2.0	VU	2	3
Architecture of Database Systems	VU	3	5	Structured Data Management – Advanced Topics	VU	3	5
Information Management 1,5 ECTS für Freifach	VU	3	4	Information Management	VO	1	1,5
				Information Management	UE	2	4
Enabling Innovation 2 ECTS für Freifach	UE	1	1	Enabling Innovation	UE	2	3
Industrial Engineering	VO	2	3	Industrial Engineering 1	VO	2	3
Industrial Engineering 1 ECTS für Freifach	UE	1	1	Industrial Engineering 1	UE	1	2
General Management and Organisation 1 ECTS für Freifach	VO	2	2	General Management and Organisation	VO	2	3
Industrial Management and Innovation 1 ECTS für Freifach	UE	1	1	Industrial Management and Innovation	UE	1	2
Technology Management	VO	2	3	Technology Management	SE	2	2
Prozessmanagement 3 ECTS für Freifach	SE	4	4	Prozessmanagement	VO	2	3
				Prozessmanagement	UE	2	4
Value Engineering	VU	3	3	Value Engineering	VO	1	1,5
				Value Engineering	UE	1	1,5

Vorliegendes Curriculum 2020, Version 2022				Vorhergehendes Curriculum 2020			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Computational Modelling of Social Systems	VU	3	4,5	Computational Social Systems 1	VU	3	4,5
Advanced Information Retrieval	VU	3	5	Web Technology	VU	3	5
Reinforcement Learning	VO	2	3	Autonomously Learning Systems	VO	2	3
Reinforcement Learning	KU	1	2	Autonomously Learning Systems	KU	1	2
Statistics	VO	3	4,5	Statistik	VO	3	4
Statistics	UE	1	1,5	Statistik	UE	1	2

Vorliegendes Curriculum 2020, Version 2024				Vorhergehendes Curriculum 2020, Version 2022			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Information Visualisation	VU	3	5	Information Visualiza-tion	VU	3	5
Future Studies I: Foundations and methods	VU	2	4	Futurology	VU	2	4
Nonlinear Optimization	VO	3	4,5	Numerical Optimization	VO	3	4,5
Nonlinear Optimization	UE	2	2,5	Numerical Optimization	UE	2	2,5

Wenn bei einer Anrechnung, die von einer VO/UE oder VO/KU Kombination auf eine VU abbildet, nur ein Teil im vorhergehenden Curriculum absolviert wurde, dann wird der ECTS-Anteil der absolvierten Lehrveranstaltung für das Modul der Lehrveranstaltung im vorliegenden Curriculum angerechnet.

Generell können alle Lehrveranstaltungen eines Wahlfachkataloges des vorhergehenden Curriculums in einer Modulgruppe des vorliegenden Curriculums entsprechend der unten angeführten Tabelle angerechnet werden.

Modulgruppe im vorliegendes Curriculum 2020	Wahlfachkatalog im Vorhergehendes Curriculum 2014, Version 2016
E: Intelligent Systems <i>oder</i> G: Machine Learning <i>oder</i> H: Robotics	Intelligent Systems
D: Information Security	Secure and Correct Systems
J: Visual Computing	Visual Computing
B: Data Science	Web and Data Science
A: Algorithms and Theoretical Computer Science	Supplementary Catalogue
K: Business Informatics	Business Informatics
L: Industrial Management and Innovation	Industrial Management and Innovation
M: Management and Strategy	Management and Strategy
N: Management Control, Accounting and Finance	Management Control, Accounting and Finance

Anhang IV.

Lehrveranstaltungstypen

An der TU Graz werden gemäß § 4 (1) des Satzungsteils Studienrecht folgende Lehrveranstaltungstypen angeboten. Die in Ziffer 2) bis Ziffer 12) genannten Lehrveranstaltungen sind Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter.

- 1) VO ... Vorlesung: In Vorlesungen wird in didaktisch gut aufbereiteter Weise in Teilbereiche des Fachs und seine Methoden eingeführt. Es werden die Inhalte und Methoden eines Fachs vorgetragen.
- 2) UE ... Übung: In Übungen werden die Fähigkeiten der Studierenden zu Anwendungen des Fachs auf konkrete Problemstellungen entwickelt.
- 3) KU ... Konstruktionsübung: In Konstruktionsübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen vermittelten Stoffs in konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung vermittelt. Es sind spezielle Geräte bzw. eine besondere räumliche Ausstattung notwendig.
- 4) LU ... Laborübung: In Laborübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen vermittelten Stoffs in praktischer, experimenteller und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung mit besonders intensiver Betreuung vermittelt. Laborübungen enthalten als wesentlichen Bestandteil die Anfertigung von Protokollen über die durchgeführten Arbeiten.
- 5) PT ... Projekt: In Projekten werden experimentelle, theoretische und/oder konstruktive, angewandte Arbeiten bzw. kleine Forschungsarbeiten unter Berücksichtigung aller erforderlichen Arbeitsschritte durchgeführt. Projekte werden mit einer schriftlichen Arbeit abgeschlossen, die einen Teil der Beurteilung bildet. Projekte können als Teamarbeit oder als Einzelarbeiten durchgeführt werden, bei einer Teamarbeit muss die individuelle Leistung beurteilbar bleiben.
- 6) VU ... Vorlesung mit integrierter Übung: Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) bieten neben der Einführung in Teilbereiche des Fachs und seine Methoden auch Anleitungen zum eigenständigen Wissenserwerb oder zur eigenständigen Anwendung in Beispielen.
- 7) SE ... Seminar: Seminare dienen zur Vorstellung von wissenschaftlichen Methoden, zur Erarbeitung und kritischen Bewertung eigener Arbeitsergebnisse, spezieller Kapitel der wissenschaftlichen Literatur und zur Übung des Fachgesprächs. Es werden schriftliche Arbeiten verfasst, präsentiert und diskutiert.
- 8) SP ... Seminarprojekt: In Seminarprojekten werden wissenschaftliche Methoden zur Bearbeitung von experimentellen, theoretischen und/oder konstruktiven angewandten Problemen herangezogen bzw. kleine Forschungsarbeiten unter Berücksichtigung aller erforderlichen Arbeitsschritte durchgeführt. Seminarprojekte werden mit einer schriftlichen Arbeit und einer mündlichen Präsentation abgeschlossen, die einen Teil der Beurteilung bildet. Seminarprojekte können als Teamarbeit oder als Einzelarbeiten durchgeführt werden, wobei bei einer Teamarbeit die individuelle Leistung beurteilbar bleiben muss.

-
- 9) EX ... Exkursion: Exkursionen dienen durch den Praxisbezug außerhalb des Studienstandortes zur Veranschaulichung von in anderen Lehrveranstaltungstypen erarbeiteten Inhalten.
 - 10) OL ... Orientierungslehrveranstaltung: Orientierungslehrveranstaltungen dienen als Informationsmöglichkeit und sollen einen Überblick über das Studium vermitteln.
 - 11) PV ... Privatissimum: Das Privatissimum ist ein Forschungsseminar im Rahmen des Doktoratsstudiums.
 - 12) FU ... Feldübung: Feldübungen werden außerhalb der Räumlichkeiten der TU Graz im Gelände (z. B. Straßenbereich, Baustellen, alpines Gelände, Wald, Tunnel) und zum Teil auch bei unwirtlichen Witterungsbedingungen abgehalten. Die Studierenden führen die Übungsaufgaben nach entsprechender Vorbereitung im Wesentlichen selbstständig durch.
 - 13) KV ... Konversatorium: Konversatorien dienen der Unterstützung anderer Lehrveranstaltungen durch Besprechung von Fragen der Studierenden und exemplarische Behandlung grundlegender Konzepte.