

# Curriculum für das Bachelorstudium

## Software Engineering and Management

Curriculum 2019 in der Version 2020

Diese Version des Curriculums 2019 wurde von der Curricula-Kommission für Bachelor- und Masterstudien der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 2. März 2020 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.....	5
§ 2	Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten.....	5
§ 3	Gliederung des Studiums .....	6
§ 4	Studieneingangs- und Orientierungsphase.....	7
§ 5	Lehrveranstaltungstypen .....	7
§ 6	Gruppengrößen .....	7
§ 7	Richtlinien für die Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen .....	7
III	Studieninhalt und Studienablauf.....	8
§ 8	Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung .....	8
§ 9	Wahlmodul.....	11
§ 10	Frei wählbare Lehrveranstaltungen .....	12
§ 11	Bachelorarbeit.....	12
§ 12	Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen .....	13
§ 13	Auslandsaufenthalte und Praxis .....	13
IV	Prüfungsordnung und Studienabschluss.....	14
§ 14	Prüfungsordnung .....	14
§ 15	Studienabschluss.....	15
V	Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen .....	15
§ 16	Inkrafttreten .....	15
§ 17	Übergangsbestimmungen.....	15
Anhang I		
	Modulbeschreibungen und Art der Leistungsüberprüfung .....	16

---

Anhang II	
Empfohlene frei wählbare Lehrveranstaltungen .....	32
Anhang III	
Äquivalenzliste .....	32
Anhang IV	
Lehrveranstaltungstypen .....	35

---

## I Allgemeines

### § 1 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

Das ingenieurwissenschaftliche Bachelorstudium Software Engineering and Management umfasst sechs Semester. Der Gesamtumfang beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte gem. § 54 Abs. 3 UG.

Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „BSc“, verliehen.

#### (1) Gegenstand des Studiums

Das Bachelorstudium Software Engineering and Management vermittelt eine fundierte Grundausbildung in jenen Teilbereichen der Mathematik, der Softwareentwicklung, der Informationsverarbeitung, des Managements und der Wirtschaft, die zur Entwicklung von umfangreichen Softwaresystemen in Industrie, Wirtschaft und Forschung wesentlich sind. Zur Förderung individueller Interessen und Kompetenzen können Studierende aus den oben genannten Bereichen Vertiefungslehveranstaltungen wählen. Dieses Studium bietet die Basis für eine weiterführende wissenschaftliche oder anwendungsorientierte Ausbildung in einem internationalen facheinschlägigen Masterstudium.

#### (2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Die Softwareentwicklung beschäftigt sich mit der Herstellung von Software, der Organisation und Modellierung der zugehörigen Datenstrukturen und dem Betrieb von Softwaresystemen. Dies umfasst die zielorientierte Bereitstellung und systematische Verwendung von Prinzipien, Methoden und Werkzeugen für die ingenieurmäßige Entwicklung und Anwendung von umfangreichen Softwaresystemen. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Disziplin ist die Entwicklung hochqualitativer Software unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Somit kommen zu den notwendigen Grundkenntnissen der Informatik auch die betriebswirtschaftlichen Fähigkeiten der Planung, des Projektmanagements, Kostenmanagements und Qualitätsmanagements hinzu.

#### **Bildungs- und Ausbildungsziele**

Die Welt der Softwareentwicklung und der Informationsverarbeitung hat in den letzten Jahren wesentlich und rasant an Bedeutung gewonnen und ist in praktisch alle Aspekte von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft eingedrungen. Dementsprechend weitläufig sind die Tätigkeitsfelder von Personen mit einer Ausbildung in Software Engineering and Management. Die beruflichen Tätigkeiten finden sich sowohl in der Industrie als auch in den Dienstleistungen, in der öffentlichen Verwaltung und in Lehre und Forschung.

Das Tätigkeitsfeld von Absolventinnen und Absolventen mit einem Bachelorabschluss in Software Engineering and Management umfasst die Unterstützung beim Modellieren, Entwerfen, Implementieren, Beurteilen und Anwenden komplexer Softwaresysteme und bei der Informationsversorgung von

Prozessen in Betrieben und Organisationen. Das Bachelorstudium dient als Wissens- und Bildungsbasis für den Eintritt in das komplexe und weitläufige Gebiet der Informationstechnologien, und zwar ganz besonders dann, wenn die Berufsorientierung auf die Software, die Informationsverarbeitung und auf die Anwendung zielt. Da die Erstellung, Implementierung und Wartung von Software sehr viel mit Betriebssoziologie und Kommunikation zu tun hat, legt die Ausbildung auf eine Verbindung von Natur-, Wirtschafts-, Sozial- und Kommunikationswissenschaften Wert. Das Bildungsprogramm baut nicht ausschließlich auf der Denkschule der Naturwissenschaften auf, sondern verbindet diese mit den Wirtschaftswissenschaften.

Zur Erfüllung des Anforderungsspektrums ist das Curriculum auf eine praxisorientierte, softwarefokussierte Ausbildung ausgerichtet. Dies erfolgt in einer Weise, die zur selbstständigen Wissenserneuerung anleitet, um den wechselnden beruflichen Anforderungen, den enormen Wissenszuwächsen und der damit gegebenen raschen Entwertung alten Wissens entsprechen zu können. Es ergibt sich dadurch die Notwendigkeit, das Studium grundlagenbetont auszurichten und die Breite der Bildung der Tiefe gegenüberzustellen. Außerdem ist es wichtig, die Bereiche des Softwarewesens, der Wirtschaft und der wissenschaftlichen Betrachtungsweise zu verbinden. Schlüsselqualifikationen wie Lernfähigkeit, Teamfähigkeit und hohe Integrationskapazitäten werden betont. Selbstorganisiertes Lernen und das Bewusstsein für die Notwendigkeit persönlicher, lebenslanger Weiterbildung wird vermittelt.

### **Lernergebnisse**

Studierende des Bachelorstudiums Software Engineering and Management haben mit dem erfolgreichen Abschluss des Studienprogramms folgende Ziele erreicht:

#### 1) Wissen und Fertigkeiten:

##### Absolventinnen und Absolventen

- verfügen über Kenntnisse der Grundlagen der Informatik und verstehen diese in der Praxis anzuwenden,
- kennen die wichtigsten Datenstrukturen und Algorithmen und können ihre Komplexität analysieren,
- sind befähigt komplexe und sichere Informationssysteme methodisch und strukturiert zu entwerfen und zu implementieren,
- kennen wesentliche Softwareparadigmen, Softwarearchitekturen und damit verbundene Programmiersprachen,
- beherrschen die wesentlichen Techniken zur Qualitätssicherung und Wartung von Software,
- kennen die grundlegende Funktionsweise von Prozessoren, Betriebssystemen und Netzwerken und können diese auch programmieren,
- besitzen die wesentlichen Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften und sind in der Lage, diese in der Praxis anzuwenden,

- haben die notwendigen Grundlagen um Softwareprojekte zu planen, zu kalkulieren und zu managen.

## 2) Allgemeine Qualifikationen:

### Absolventinnen und Absolventen

- können theoretisches Wissen auf praktische Anwendungen umsetzen,
- besitzen Abstraktionsvermögen,
- haben Managementfähigkeiten,
- haben die Fähigkeit zur fächerübergreifenden Analyse und Beurteilung sowie die Fähigkeit, Lösungen zu begründen und zu vertreten,
- sind zur kritischen Analyse wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge, Gestaltungsmöglichkeiten und Notwendigkeiten fähig,
- sind für ein einschlägiges weiterführendes Studium auf internationalem Niveau qualifiziert.

### **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 Informatik grenzt sich das Studium durch eine wirtschaftliche Ausbildung ab.

- (3) 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 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.

### § 3 Gliederung des Studiums

Das Bachelorstudium Software Engineering and Management mit einem Arbeitsaufwand von 180 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst sechs Semester und ist wie folgt modular strukturiert:

	ECTS
<b>Modulgruppe A: Fundamentals</b>	<b>35</b>
A.1: Fundamentals of Computer Science	7
A.2: Analysis 1	7
A.3: Numerical Computation and Linear Algebra	7
A.4: Discrete Mathematics	7
A.5: Probability Theory and Statistics	7
<b>Modulgruppe B: Software Engineering</b>	<b>56</b>
B.1: Programming 1	7
B.2: Programming 2	7
B.3: Programming 3	7
B.4: Operating Systems	7
B.5: Software Paradigms	7
B.6: Human-Computer Interaction and Visual Computing	7
B.7: Fundamentals of Software Engineering	7
B.8: Advanced Software Engineering	7
<b>Modulgruppe C: Information Processing</b>	<b>28</b>
C.1: Data Management and Data Science	7
C.2: Data Structures and Algorithms	7
C.3: Computer Organization and Networks	7
C.4: Security	7
<b>Modulgruppe D: Management</b>	<b>28</b>
D.1: Management 1	7
D.2: Management 2	7
D.3: Management 3	7
D.4: Management 4	7
<b>Modulgruppe E: Scientific Work</b>	<b>9</b>
E.1: Bachelor Thesis	9
<b>Wahlmodul</b>	<b>14</b>
<b>Frei wählbare Lehrveranstaltungen</b>	<b>10</b>
<b>Summe</b>	<b>180</b>

## § 4 Studieneingangs- und Orientierungsphase

- (1) Die Studieneingangs- und Orientierungsphase des Bachelorstudiums Software Engineering and Management enthält gemäß § 66 UG einführende und orientierende Lehrveranstaltungen und Prüfungen des ersten oder des zweiten Semesters im Umfang von 8 ECTS-Anrechnungspunkten. Sie beinhaltet einen Überblick über die wesentlichen Inhalte des Studiums sowie dessen weiteren Verlauf und soll als Entscheidungsgrundlage für die persönliche Beurteilung der Studienwahl dienen.
- (2) Der Studieneingangs- und Orientierungsphase sind beliebige Lehrveranstaltungen im Umfang von 8 ECTS-Anrechnungspunkten aus folgenden Modulen zugeordnet:

Modul	Semester
Fundamentals of Computer Science	W
Programming 1	W
Analysis 1	W
Programming 2	S
Data Management and Data Science	S
Discrete Mathematics	S

- (3) Neben den Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die der Studieneingangs- und Orientierungsphase zugerechnet werden, können nur Lehrveranstaltungen in einem Umfang von höchstens 22 ECTS-Anrechnungspunkten gemäß den im Curriculum genannten Anmeldevoraussetzungen absolviert werden, insgesamt (inkl. STEOP) nicht mehr als 30 ECTS-Anrechnungspunkte.
- (4) Die positive Absolvierung aller Lehrveranstaltungen und Prüfungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase gemäß Abs. (1) berechtigt zur Absolvierung der weiteren Lehrveranstaltungen und Prüfungen sowie zum Verfassen der im Curriculum vorgesehenen Bachelorarbeit gemäß den im § 12 dieses Curriculums genannten Anmeldevoraussetzungen. Davon unberührt sind Lehrveranstaltungen/Prüfungen aus Abs. (3).

## § 5 Lehrveranstaltungstypen

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

## § 6 Gruppengrößen

Bei den nachfolgenden Lehrveranstaltungstypen werden folgende maximale Teilnehmendenzahlen (Gruppengrößen) festgelegt:

- (1) Für Übungen (UE), Konstruktionsübungen (KU) und für Übungsanteile von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) ist die maximale Gruppengröße 30.
- (2) Für Projekte (PT), Seminare (SE) und Seminarprojekte (SP) ist die maximale Gruppengröße 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 Bachelorstudiums und deren Gliederung in Pflicht- und Wahlmodule sind nachfolgend 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.

<b>Bachelorstudium Software Engineering and Management</b>											
Modul	Lehrveranstaltung	Sst.	LV Typ	ECTS	Semester mit Anrechnungspunkten						ECTS-
					I	II	III	IV	V	VI	
<b>Modulgruppe A: Fundamentals</b>											
<b>Pflichtmodul A1: Fundamentals of Computer Science</b>											
	Einführung in das Studium Software Engineering and Management	1	OL	1,0	1,0						
E	Foundations of Computer Science (CS)	2	VO	3,0	3,0						
E	Foundations of Computer Science (CS)	2	UE	3,0	3,0						
<b>Zwischensumme Pflichtmodul A1</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>	<b>7,0</b>						
<b>Pflichtmodul A2: Analysis 1</b>											
	Analysis 1 für Informatikstudien <sup>1</sup>	5	VU	7,0	7,0						
<b>Zwischensumme Pflichtmodul A2</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>	<b>7,0</b>						
<b>Pflichtmodul A3: Numerical Computation and Linear Algebra</b>											
	Numerisches Rechnen und Lineare Algebra für Informatikstudien <sup>1</sup>	5	VU	7,0	7,0						
<b>Zwischensumme Pflichtmodul A3</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>	<b>7,0</b>						
<b>Pflichtmodul A4: Discrete Mathematics</b>											
	Diskrete Mathematik für Informatikstudien <sup>1</sup>	5	VU	7,0		7,0					
<b>Zwischensumme Pflichtmodul A4</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>		<b>7,0</b>					
<b>Pflichtmodul A5: Probability Theory and Statistics</b>											
	Wahrscheinlichkeitstheorie für Informatikstudien <sup>2</sup>	2	VU	3,0					3,0		
	Statistik für Informatikstudien <sup>3</sup>	1	VU	1,5					1,5		
E	Computational Methods for Statistics <sup>4</sup>	2	VU	2,5					2,5		
<b>Zwischensumme Pflichtmodul A5</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>					<b>7,0</b>		
<b>Zwischensumme A Fundamentals</b>		<b>25</b>		<b>35,0</b>	<b>21,0</b>	<b>7,0</b>			<b>7,0</b>		
<b>Modulgruppe B: Software Engineering</b>											
<b>Pflichtmodul B1: Programming 1</b>											
E	Design your own App <sup>4</sup>	2	VU	3,0	3,0						
	Einführung in die strukturierte Programmierung	1	VO	1,5	1,5						
	Einführung in die strukturierte Programmierung	2	KU	2,5	2,5						
<b>Zwischensumme Pflichtmodul B1</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>	<b>7,0</b>						
<b>Pflichtmodul B2: Programming 2</b>											
	Objektorientierte Programmierung 1	1	VO	1,5		1,5					
	Objektorientierte Programmierung 1	3	KU	4,0		4,0					
	Softwareentwicklungsprozess	1	VO	1,5		1,5					
<b>Zwischensumme Pflichtmodul B2</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>		<b>7,0</b>					
<b>Pflichtmodul B3: Programming 3</b>											
	Objektorientierte Programmierung 2	1	VO	1,5			1,5				
	Objektorientierte Programmierung 2	2	KU	2,5			2,5				
E	System Level Programming <sup>4</sup>	2	VU	3,0			3,0				
<b>Zwischensumme Pflichtmodul B3</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>			<b>7,0</b>				

<b>Bachelorstudium Software Engineering and Management</b>										
Modul	Lehrveranstaltung	LV	ECTS	Semester mit						ECTS-
				Anrechnungspunkten						
		sst.	Typ	I	II	III	IV	V	VI	
<b>Pflichtmodul B4: Operating Systems</b>										
E	Operating Systems <sup>5</sup>	5	VU	7,0				7,0		
<b>Zwischensumme Pflichtmodul B4</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>				<b>7,0</b>		
<b>Pflichtmodul B5: Software Paradigms</b>										
	Softwareparadigmen <sup>6</sup>	3	VU	4,0						4,0
	Deklarative Programmierung <sup>4</sup>	2	VU	3,0						3,0
<b>Zwischensumme Pflichtmodul B5</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>						<b>7,0</b>
<b>Pflichtmodul B6: Human-Computer Interaction and Visual Computing</b>										
E	Human-Computer Interaction <sup>4</sup>	3	VU	4,5				4,5		
	Computergrafik und -vision <sup>4</sup>	2	VU	2,5				2,5		
<b>Zwischensumme Pflichtmodul B6</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>				<b>7,0</b>		
<b>Pflichtmodul B7: Fundamentals of Software Engineering</b>										
E	Agile Software Development <sup>6</sup>	3	VU	4,0				4,0		
	Objektorientierte Analyse und Design <sup>4</sup>	2	VU	3,0				3,0		
<b>Zwischensumme Pflichtmodul B7</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>				<b>7,0</b>		
<b>Pflichtmodul B8: Advanced Software Engineering</b>										
	Software-Maintenance <sup>6</sup>	3	VU	4,5						4,5
	Qualitätssicherung in der Softwareentwicklung <sup>4</sup>	2	VU	2,5						2,5
<b>Zwischensumme Pflichtmodul B8</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>						<b>7,0</b>
<b>Zwischensumme B: Software Engineering</b>		<b>40</b>		<b>56,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>21,0</b>		<b>14,0</b>
<b>Modulgruppe C: Information Processing</b>										
<b>Pflichtmodul C1: Data Management and Data Science</b>										
E	Data Management	2	VO	3,0		3,0				
E	Data Management	1	KU	1,0		1,0				
E	Introduction to Data Science and Artificial Intelligence <sup>4</sup>	2	VU	3,0		3,0				
<b>Zwischensumme Pflichtmodul C1</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>		<b>7,0</b>				
<b>Pflichtmodul C2: Data Structures and Algorithms</b>										
	Datenstrukturen und Algorithmen 1	2	VO	3,0			3,0			
	Datenstrukturen und Algorithmen 1	1	UE	1,5			1,5			
	Datenstrukturen und Algorithmen 2 <sup>4</sup>	2	VU	2,5			2,5			
<b>Zwischensumme Pflichtmodul C2</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>			<b>7,0</b>			
<b>Pflichtmodul C3: Computer Organization and Networks</b>										
E	Computer Organization and Networks	2,5	VO	4,0			4,0			
E	Computer Organization and Networks	2,5	KU	3,0			3,0			
<b>Zwischensumme Pflichtmodul C3</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>			<b>7,0</b>			
<b>Pflichtmodul C4: Security</b>										
E	Information Security	2,5	VO	4,0					4,0	
E	Information Security	2,5	KU	3,0					3,0	
<b>Zwischensumme Pflichtmodul C4</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>					<b>7,0</b>	
<b>Zwischensumme C Information Processing</b>		<b>20</b>		<b>28,0</b>		<b>7,0</b>	<b>14,0</b>		<b>7,0</b>	
<b>Modulgruppe D: Management</b>										
<b>Pflichtmodul D1: Management 1</b>										
	Projektmanagement	1,5	VO	2,0		2,0				
	Projektmanagement	3,5	UE	5,0		5,0				
<b>Zwischensumme Pflichtmodul D1</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>		<b>7,0</b>				

<b>Bachelorstudium Software Engineering and Management</b>										
Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semester mit Anrechnungspunkten					ECTS-
					I	II	III	IV	V	VI
<b>Pflichtmodul D2: Management 2</b>										
	Betriebssoziologie	2	VO	3,0			3,0			
	Rechnungswesen für Informatikstudien	3	VO	4,0			4,0			
<b>Zwischensumme Pflichtmodul D2</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>			<b>7,0</b>			
<b>Pflichtmodul D3: Management 3</b>										
	Betriebswirtschaftslehre	3	VO	4,5				4,5		
	Betriebswirtschaftslehre	2	UE	2,5				2,5		
<b>Zwischensumme Pflichtmodul D3</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>				<b>7,0</b>		
<b>Pflichtmodul D4: Management 4</b>										
	Gesellschaftliche Aspekte der Informationstechnologie <sup>8</sup>	2	VU	3,0					3,0	
	Bürgerliches Recht und Unternehmensrecht	3	VO	4,0					4,0	
<b>Zwischensumme Pflichtmodul D4</b>		<b>5</b>		<b>7,0</b>					<b>7,0</b>	
<b>Zwischensumme D Management</b>		<b>20</b>		<b>28,0</b>		<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	
<b>Modulgruppe E: Scientific Work</b>										
<b>Pflichtmodul E1: Bachelor Thesis</b>										
	Verfassen Wissenschaftlicher Arbeiten	1	SE	2,0					2,0	
	Bachelorarbeit Software Engineering and Management	2	SP	7,0						7,0
<b>Zwischensumme Pflichtmodul E1</b>		<b>4</b>		<b>9</b>					<b>2,0</b>	<b>7,0</b>
<b>Zwischensumme E: Scientific Work</b>		<b>4</b>		<b>9</b>					<b>2,0</b>	<b>7,0</b>
<b>Summe Pflichtmodule</b>				<b>156</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>21</b>
<b>Wahlfach 1</b>									7,0	
<b>Wahlfach 2</b>										7,0
<b>Summe Wahlmodul lt. § 9</b>				<b>14</b>					<b>7,0</b>	<b>7,0</b>
<b>Frei wählbare Lehrveranstaltungen lt. § 10</b>				<b>10</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>		<b>2,0</b>
<b>Summe Gesamt</b>				<b>180</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

E: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in englischer Sprache angeboten

<sup>1</sup> 4/5 SSt./Vorlesungsteil, 1/5 SSt./Übungsteil

<sup>2</sup> 1,4/2 SSt./Vorlesungsteil, 0,6/2 SSt./Übungsteil

<sup>3</sup> 0,7/1 SSt./Vorlesungsteil, 0,3/1 SSt./Übungsteil

<sup>4</sup> 1/2 SSt./Vorlesungsteil, 1/2 SSt./Übungsteil

<sup>5</sup> 1/5 SSt./Vorlesungsteil, 4/5 SSt./Übungsteil

<sup>6</sup> 2/3 SSt./Vorlesungsteil, 1/3 SSt./Übungsteil

<sup>7</sup> 1/1,5 SSt./Vorlesungsteil, 0,5/1,5 SSt./Übungsteil

<sup>8</sup> 1,5/1,5 SSt./Vorlesungsteil, 0,5/1,5 SSt./Übungsteil

## § 9 Wahlmodul

Für das Wahlmodul sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 14 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem nachfolgenden Wahlmodulkatalog zu absolvieren.

Wahlmodul Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semesterzuordnung	
				WS	SS
Analysis 2 für Informatikstudien	5	VU	7,0		7,0

Wahlmodul						
Lehrveranstaltung	LV			Semesterzuordnung		
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS	
Theoretische Informatik	2	VO	3,0		3,0	
Theoretische Informatik	1	KU	1,0		1,0	
Logik und Berechenbarkeit	2	VO	3,0		3,0	
Logik und Berechenbarkeit	1	KU	1,0		1,0	
Grundlagen der AI und Logik	2	VU	3,0		3,0	
Entwurf und Analyse von Algorithmen	3	VU	5,0	5,0		
Algorithmen und Spiele	1,5	VU	2,0	2,0		
Numerische Optimierung	3	VO	4,5	4,5		
Numerische Optimierung	2	UE	2,5	2,5		
Machine Learning 1	2	VO	3,0		3,0	
Machine Learning 1	1	UE	1,5		1,5	
E User Interfaces	1,5	VU	2,0		2,0	
E Fundamentals of Geometry Processing	3	VU	4,5		4,5	
Microcontroller	1,5	VO	2,0	2,0		
Microcontroller	2	UE	3,0	3,0		
E Computational Social Systems 1	3	VU	4,5		4,5	
E Knowledge Discovery and Data Mining 1	2	VO	3,0		3,0	
E Knowledge Discovery and Data Mining 1	1	KU	1,5		1,5	
Technik und Ethik	1	VO	1,5	1,5		
Technik-Ethik-Politik	2	VU	4,0		4,0	
Arbeitsrecht	2	VO	3,0	3,0		
Enabling Innovation	1	VO	1,5		1,5	
Enabling Innovation	2	UE	3,0		3,0	
Steuerrecht	2	VO	3,0	3,0		
Grundlagen der Industriebetriebslehre und Innovation	2	VO	3,0	3,0		
AK Informatikrecht und Datenschutz	2	VO	3,0		3,0	
Grundlagen der Unternehmensführung und Organisation	2	VO	3,0		3,0	
Nachhaltige Technikgestaltung	2	VU	4,0			
Computer Systems and Networks	2	VO	3,0	3,0		
Computer Systems and Networks	1	UE	1,5	1,5		
E Data Integration and Large-Scale Analysis	3	VU	5,0	5,0		
E Web Technology	3	VU	5,0	5,0		
Bachelorprojekt	1	PT	7,0		7,0	

## § 10 Frei wählbare Lehrveranstaltungen

- (1) Die im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen im Bachelorstudium 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.
  - (3) Weiters besteht gemäß § 13 die Möglichkeit, eine berufsorientierte Praxis oder kurze Studienaufenthalte im Ausland im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen zu absolvieren.

## § 11 Bachelorarbeit

Im gegenständlichen Bachelorstudium ist eine Bachelorarbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung Bachelorarbeit Software Engineering and Management abzufassen. Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige, schriftliche Arbeit. Die Bachelorarbeit ist thematisch einer der Module der Semester III – VI zuzuordnen, und ihr fachliches Niveau hat dem Ausbildungsstand des 6. Semesters zu entsprechen.

## § 12 Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen

Mit Ausnahme der Bestimmungen, die die Studieneingangs- und Orientierungsphase gemäß § 4 betreffen, sind keine Bedingungen zur Zulassung zu Lehrveranstaltungen/Prüfungen festgelegt.

## § 13 Auslandsaufenthalte und Praxis

- (1) Empfohlene Auslandsaufenthalte

Studierenden wird empfohlen, im Bachelorstudium oder/und in einem konsekutiven Masterstudium ein Auslandssemester zu absolvieren. Dafür kommt in diesem Bachelorstudium insbesondere das 6. Semester in Frage. Während des Auslandsaufenthalts absolvierte Module bzw. Lehrveranstaltungen werden bei Gleichwertigkeit vom Studienrechtlichen Organ anerkannt. Zur Anerkennung von Prüfungen bei Auslandsaufenthalten wird auf § 78 Abs. 6 UG verwiesen (Vorausbescheid).

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 anerkannt werden.

- (2) Praxis

Im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen besteht die Möglichkeit, eine berufsorientierte Praxis zu absolvieren.

Dabei entsprechen jeder Arbeitswoche im Sinne der Vollbeschäftigung 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte. Als Praxis gilt auch die aktive Teilnahme an einer

wissenschaftlichen Veranstaltung. Diese Praxis ist von den zuständigen studienrechtlichen Organen zu genehmigen und hat in sinnvoller Ergänzung zum Studium zu stehen.

## IV Prüfungsordnung und Studienabschluss

### § 14 Prüfungsordnung

Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt. Bachelorarbeiten werden im Rahmen von Lehrveranstaltungen verfasst und 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) Bei Übungen (UE), Konstruktionsübungen (KU) und Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) müssen Teilleistungen, deren negative Beurteilung jedenfalls zu einer negativen Gesamtbeurteilung führt oder die einen mindestens 40%igen Beitrag zur Gesamtbeurteilung ausmachen, einmal bis innerhalb von vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltung wiederholt werden können. Diese Wiederholung ist nicht als weiterer Prüfungsantritt zu zählen. Endet die

Anmeldefrist einer aufbauenden Lehrveranstaltung innerhalb dieses Zeitraumes, so muss diese Gelegenheit bis zum Ende der Anmeldefrist ermöglicht werden.

## § 15 Studienabschluss

- (1) Mit der positiven Beurteilung der Lehrveranstaltungen aller Pflicht- und Wahlmodule, der frei wählbaren Lehrveranstaltungen und der Bachelorarbeit wird das Bachelorstudium abgeschlossen.
- (2) Über den erfolgreichen Abschluss des Studiums ist ein Abschlusszeugnis auszustellen. Das Abschlusszeugnis über das Bachelorstudium Software Engineering and Management enthält
  - a. eine Auflistung aller Modulgruppen gemäß § 3 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und deren Beurteilungen,
  - b. den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten der frei wählbaren Lehrveranstaltungen gemäß § 10,
  - c. die Gesamtbeurteilung gemäß §11 des Satzungsteils Studienrecht.

## V Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

### § 16 Inkrafttreten

Dieses Curriculum 2019 in der Version 2020 (TUGRAZonline Abkürzung 20U) tritt mit dem 1. Oktober 2020 in Kraft.

Versionen des Curriculums:

Curriculum	Version	TU GRAZ-online Abkürzung	veröffentlicht im Mitteilungsblatt TU Graz
2019	2020	20U	15.06.2020, 17a. Stück

### § 17 Übergangsbestimmungen

- (1) Studierende des Bachelorstudiums Software Engineering and Management, die ihr Studium vor dem 1.10.2019 begonnen haben, sind berechtigt, ihr Studium nach den Bestimmungen des Curriculums 2014 in der Version 2016 bis zum 30.9.2023 abzuschließen. Wird das Studium bis zum 30.9.2023 nicht abgeschlossen, sind die Studierenden dem Curriculum für das Bachelorstudium Software Engineering and Management in der jeweils gültigen Fassung zu unterstellen. Im Übrigen sind die Studierenden berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen dem neuen Curriculum zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an das zuständige Studienrechtliche Organ zu richten.
- (2) Studierende des Bachelorstudiums Software Engineering and Management, die ihr Studium ab dem 1.10.2019 begonnen haben, werden mit 1.10.2020 dem Curriculum in der vorliegenden Version 2020 unterstellt.



## Anhang zum Curriculum des Bachelorstudiums Software Engineering and Management

### Anhang I.

#### Modulbeschreibungen und Art der Leistungsüberprüfung

Wenn in der Modulbeschreibung nicht anders angegeben, erfolgt die Leistungsüberprüfung in einem Modul jeweils durch Absolvierung aller im Modul vorgesehenen Lehrveranstaltungsprüfungen und prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen.

Modul A.1	Fundamentals of Computer Science
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Begriffsbestimmungen zum besseren Verständnis der Studieninhalte aus der Informatik. Wie studiert man erfolgreich? Begründung für den Aufbau und die besonderen Inhalte des Studienplans. Informatik in Österreich und dem Ausland. Das Berufsbild für Absolventinnen und Absolventen und die Charakterisierung des Arbeitsmarktes. Fundamentale Themen in der Informatik wie Informatik und Computer Science, Geschichte, Turing Maschinen, von-Neumann Modell, Berechenbarkeit (Vollständigkeit, Reduktionsbeweise), Aussagenlogik, Automaten und formale Sprachen, reguläre Ausdrücke, Rekursionen, Effizienz, Komplexitätstheorie (Vollständigkeit, Reduktionsbeweise).
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, Grundbegriffe der Informatik theoretisch und praktisch zu verstehen. Einführung und Orientierung der Studierenden. Stärkung der Motivation, das Studium mit Freude und Enthusiasmus zu betreiben. Grundlegendes Verständnis der wichtigsten Aspekte der Informatik. Praktisches Verständnis für die wichtigsten Vorgehensweise bei Lösung informatischen Fragestellungen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Frontalvorlesung sowie selbstständiges Erarbeiten von Lösungen durch Studierende einzeln und mit Partnern, mit intensiver Betreuung durch StudienassistentInnen. Teilweise Methode des "flipped classroom". Interaktionen via Diskussionen. Literaturstudium in Heimarbeit.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Winter- und Sommersemester.



<b>Modul A.2</b>	<b>Analysis 1</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Zahlenmengen, Bemerkungen zur Logik und zum Beweisen von mathematischen Sätzen, rationale und reelle Zahlen, vollständige Induktion, Folgen und Reihen reeller Zahlen, Potenzreihen, Abbildungen, Funktionen, reellwertige Funktionen, Grenzwerte von Funktionen, die elementaren Grundfunktionen, Differentialrechnung in $\mathbb{R}(1)$ , Integralrechnung in $\mathbb{R}(1)$ , numerische Integration, Differentialrechnung von Funktionen in mehreren Variablen.
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die grundlegenden Konzepte der eindimensionalen Analysis, also der Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen zu verstehen und selbständig anzuwenden. Darüber hinaus kennen sie die Beweismethode der vollständigen Induktion. Sie sind in der Lage die erworbenen Kenntnisse in praktischen Beispielen anzuwenden. Sie kennen die grundlegenden Begriffe der mehrdimensionalen Differentialrechnung und können mehrdimensionale Extremwertaufgaben auch mit Nebenbedingungen lösen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesung mit integrierten Übungen. Vortrag, unterstützt durch schriftliche Unterlagen sowie Ausführen von Rechenbeispielen durch den Vortragenden und die Studierenden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Wintersemester.

<b>Modul A.3</b>	<b>Numerical Computation and Linear Algebra</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Theorie der linearen Gleichungssysteme, Vektorräume, lineare Abbildungen, unitäre Räume, Eigenwerte und Eigenvektoren, Behandlung von Problemen aus diesen Bereichen der linearen Algebra mit Hilfe von numerischen Methoden, Interpolations- und Approximationstheorie.
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die theoretischen Grundlagen und die Lösungsmethoden für Probleme der linearen Algebra und deren numerische Behandlung zu verstehen und praktisch zu verwenden.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesung mit integrierten Übungen unter Einbeziehung von einschlägiger Software.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine.

<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Wintersemester.
---	-----------------------

<b>Modul A.4</b>	<b>Discrete Mathematics</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Zahlen, Kongruenzen und RSA-Verschlüsselung. Grundlagen der Logik. Graphen und Bäume. Abzählmethoden, Kombinatorik, erzeugende Funktionen.
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, den theoretischen Hintergrund einiger grundlegender Algorithmen und Anwendungen zu verstehen, die mit diskreter Mathematik zu tun haben, insbesondere Verschlüsselungsverfahren und Graphentheorie.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesung kombiniert mit intensiven Übungen.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Modul Analysis 1.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Sommersemester.

<b>Modul A.5</b>	<b>Probability Theory and Statistics</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Grundbegriffe aus der Wahrscheinlichkeitstheorie. Insbesondere: Wahrscheinlichkeitsraum, Laplace-Wahrscheinlichkeiten und Kombinatorik, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Zufallsvariablen, diskrete und stetige Verteilungen, Erwartungswert und Varianz, Gesetz der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz. Beschreibende Statistik (Daten und ihre Kenngrößen, Explorative Grafiken), Testverteilungen (Chi-Quadrat, Student-t, Fishers F), Parameterschätzungen (Punktschätzungen, Schätzmethoden, Konfidenzintervalle), Parametertests (Einstichprobenproblem, Zweistichprobenproblem). Daten werden mit dem open source Programmpaket R ausgewertet und analysiert. Rechnerische Methoden für Statistik, Resampling, Bootstrapping, Permutation Test, Cross-Validierung, Verwendung von Programmiersprache Python für die Lösung statistischer Fragestellungen
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, einfache wahrscheinlichkeitstheoretische Fragestellungen richtig zu formulieren und zu lösen. Studierende kennen die wichtigsten Verteilungsmodelle und können diese in realen Problemstellungen anwenden. Sie haben Einblick in das stochastische Denken und verstehen den Begriff der Zufallsvariablen. Sie können Daten graphisch darstellen und numerisch beschreiben. Sie haben Verfahren kennen gelernt, welche die

	Normalverteilung zu Grunde legen und können ihr Wissen auf praktische Probleme anwenden. Sie verstehen es die entsprechenden Ergebnisse richtig zu interpretieren. Darüber hinaus sind Studierende in der Lage einfachere statistische Fragestellungen programmatisch zu bearbeiten. Durch Einsetzen von Resampling und Iterationen können Studierende einfache Hypothesentests durchführen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Der Stoff wird mit Hilfe vieler Beispiele nähergebracht. Es werden Übungstests durchgeführt, deren Aufgaben ohne Unterlagen zu lösen sind. Studienassistenten stehen regelmäßig für Tutorien zur Verfügung. Die Präsentation ist problemorientiert und der Stoff wird mit Hilfe von Daten aus der Praxis nähergebracht. Eine kurze Einführung in die public domain Software R und Python wird angeboten.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Module Analysis 1 und Discrete Mathematics.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Wintersemester.

<b>Modul B.1</b>	<b>Programming 1</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Programmierkonzepte wie Objekte, Kontrollstrukturen, Parallelverarbeitung, Multimedia, Funktionen, Operatoren, Sensorik, Logik, Testen, Debugging und ausgewählte Praktiken der Softwareentwicklung. Grundlegende Programmierfertigkeiten. In Abhängigkeit vom Vorwissen zuerst einführend Scratch, Catrobat, Python und/oder JavaScript danach ausführlicher Programmiersprache C.
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, mittels Block-basierten visuellen Einsteiger-Programmiersprachen sowie mit professionellen Text-basierten Programmiersprache selbstständig kleine Spiele programmieren. Das übergeordnete Ziel des Moduls ist, den Studierenden zu zeigen, dass Programmieren als grundlegende Kompetenz für ihr Studium Spaß macht und der Einstieg sehr leicht ist. Ein weiteres Ziel ist es hierbei die TeilnehmerInnen von einem differenzierten Wissensniveau unterschiedlicher Erfahrung aus der Schule auf ein gemeinsames, an die folgenden Lehrveranstaltungen angepasstes Niveau zu bringen bzw. Auf ein Niveau das es den TeilnehmerInnen ermöglicht, Programme strukturiert entwerfen und implementieren zu können.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Alle Konzepte und Inhalte werden teils erklärt und/oder von den Studierenden selbst erarbeitet. Die Studierenden bekommen mehrere Aufgaben mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden, in Abhängigkeit ihres Vorwissens,

	wobei ihnen inhaltlich sehr viel Freiraum für die Verwirklichung der Projekte gelassen wird. Es erfolgt eine individuelle Betreuung und Abnahme der Projekte durch StudienassistentInnen. Die grundsätzliche Lehrmethode ist der am MIT entwickelte Konstruktivismus.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine, Vorwissen wird aber berücksichtigt (unterschiedliche Gruppen und Aufgaben).
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Winter- und Sommersemester.

<b>Modul B.2</b>	<b>Programming 2</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	In der Veranstaltung werden den TeilnehmerInnen praxisorientiert die Konzepte und Grundlagen einer objektorientierten Entwicklung vermittelt. Die dazu verwendete Programmiersprache ist C++. Weiters werden grundlegende Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung (bspw. Wasserfall, Agile Prozesse, Unified Process) den Studierenden anhand von praktischen Beispielen nähergebracht. Ein wesentlicher Fokus wird daraufgelegt, ein Verständnis dafür zu bekommen, in welchen Kontexten welche Vorgehensmodelle zum Einsatz kommen können und wie der Reifegrad eines Entwicklungsprozesses abgeschätzt werden kann. Anhand von praktischen Beispielen wird den Studierenden vermittelt, wie das Management von Software Requirements realisiert werden kann. Inhaltlich werden dabei unterschiedliche Ansätze der Priorisierung und des Release Plannings diskutiert. Ein Schwerpunkt in diesem Kontext ist auch eine Sensitivierung für soziale Faktoren, die einen wesentlichen Einfluss auf den erfolgreichen Abschluss von Softwareprojekten haben.
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, kleinere Programme mit OO Programmiersprachen sauber und strukturiert zu entwerfen und zu implementieren. Weiters besitzen Studierende mit dem Abschluss dieses Moduls grundlegendes Wissen über die Anwendung von Softwareentwicklungsprozessen. In diesem Kontext können Softwareanforderungen entsprechend dargestellt werden und auf Basis von Priorisierungs- und Releaseplanungsmethoden realistisch abgeschätzt und geplant werden.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesung mit interaktiven Elementen. Eingeladene Vorträge von Praktikern. Im Lauf des Semesters wird ein in mehrere Teile gegliedertes größeres Übungsbeispiel erarbeitet, welches dazu dient, das Wissen auch in die Praxis umsetzen zu können und zu vertiefen.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Modul Programming 1.

<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Sommersemester.
---	-----------------------

<b>Modul B.3</b>	<b>Programming 3</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	<p>Der häufige Begriff Systems Programming bezeichnet zwei Bereiche, nämlich die Entwicklung von Systemen und die systemnahe Programmierung. In diesem Modul werden diese Bereiche abgedeckt. Im Speziellen, beschäftigen sich die Studierenden mit methodischen und praktischen Grundlagen der Entwicklung eines Softwaresystems in Java. Hierzu wird eine Einführung in wichtige objektorientierte Konzepte und Funktionalitäten der Sprache gegeben. Es werden Techniken vermittelt mit denen Softwaresysteme zur Lösung von komplexeren Aufgabenstellungen entworfen und in Java realisiert werden können. Hierzu werden u.a. Aspekte der Kommunikation, Verteilung, Nebenläufigkeit, Threads, RMI etc. unter Java behandelt. In der integrierten Übung werden die vermittelten Konzepte in einem Softwaresystem umgesetzt, z.B. zur Realisierung einer Client-Server-orientierten Suchmaschine oder zur Verarbeitung von verteilten Sensordaten. Darüber hinaus beschäftigen sich die Studierenden mit Low-Level Themen bei denen man direkt in Kontakt mit dem darunterliegenden System kommt.</p> <p>Dies schließt ein Auffrischen von C und C++ Kenntnissen und rudimentären Debugging Fähigkeiten mit ein. Auf dieser Basis wird dann das Speicherverhalten von Systemen untersucht und Speicherverwaltung selbstständig implementiert. Die Interaktion von Threads und Prozessen spielt eine wesentliche Rolle - Grundlagen zu Parallelität und Synchronisation werden hier ganz konkret angewendet. Die Studierenden erlangen in diesem Rahmen einen Überblick über standardisierte Betriebssystem-Interfaces (POSIX) die für systemnahe Software verwendet werden.</p>
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, Lösungen für systemnahe Probleme eigenständig zu entwerfen und zu implementieren. Ebenso sind sie in der Lage Systeme mit einer gewissen Komplexität in Java zu entwerfen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesungen mit interaktiven Elementen sowie integrierten Übungen.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Module Programming 1 und Programming 2.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Wintersemester.

<b>Modul B.4</b>	<b>Operating Systems</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Grundlagen der Betriebssysteme und Betriebssystementwicklung, Prozesse und Threads, Concurrency und Synchronization, Memory Management, Scheduling, I/O and Filesysteme, Virtualisierung.
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, Grundbegriffe der klassischen Theorie und Praxis der Betriebssystementwicklung zu verstehen. Sie verstehen die Grundaufgaben eines Betriebssystems sowie Ansätze zu deren Umsetzung. Weiters begreifen sie das notwendige Zusammenspiel der Software mit der Hardware für eine effiziente Umsetzung und sind in der Lage diese Kenntnisse im Übungsteil praktisch umzusetzen. Außerdem haben Sie im Übungsteil Fertigkeiten der Synchronisation paralleler Abläufe erworben. Der Fokus liegt besonders auf dem praktischen Teil.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesung mit interaktiven Elementen sowie eine integrierte Übung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Module Programming 1, Programming 2, Programming 3, Computer Organization and Networks.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Sommersemester.

<b>Modul B.5</b>	<b>Software Paradigms</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Das Modul beschäftigt sich mit dem Design, der Repräsentation, der Analyse und Interpretation von Programmiersprachen. Es werden die Syntax und Semantik der drei wesentlichen Programmierparadigmen vorgestellt sowie ihre Eigenschaften diskutiert: Es wird die imperative, funktionale und logische Programmierung behandelt. Die Syntax und Semantik der Paradigmen werden formal definiert, um exakt über die wesentlichen Eigenschaften von Programmen, wie z.B. deren Korrektheit, sprechen zu können. Neben den Grundlagen wird auch die konkrete Programmierung in einer funktionalen als auch einer logischen Programmiersprache behandelt.
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, grundlegende Begriffe im Bereich der Interpretation von Programmiersprachen zu verstehen inklusive der Fähigkeit einfachen Interpreter selber entwickeln zu können. Entwicklung eines Verständnisses bei der Konstruktion von Sprachen inklusive der Fähigkeit Semantiken von Programmiersprachen formal ausdrücken zu können. Verständnis von verschiedenen Softwareparadigmen und deren Abstraktionen. Fähigkeit



	Beweise für die Korrektheit von Programmen aufstellen zu können. Durch das Wissen um die wesentlichen Paradigmen sollen die Studierenden in der Lage sein, neue Programmiersprachen in kürzester Zeit einzuordnen und zu beherrschen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Frontalvortrag mit Medienunterstützung, Rechenübungen, praktische Implementierung von Konzepten.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Module Fundamentals of Computer Science, Discrete Mathematics.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Sommersemester.

<b>Modul B.6</b>	<b>Human-Computer Interaction and Visual Computing</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	The Psychology of Usable Things, Usability Engineering, User Research, Usability Benchmarking, Interaction Design, Prototyping, Usability Inspection Methods, Usability Testing Methods, Usability in Practice, Visual Design and Typography, Icon Design, A Brief History of HCI. Ein enzyklopädischer Überblick über moderne Methoden des maschinellen Sehens und Computergraphik wird geboten. Die behandelten Themen reichen von der Bildentstehung und Bildvorverarbeitung bis hin zu 3D und semantischer Bildanalyse, Farbe und Licht, Vektor- und Rastergrafik, Geometrische Transformationen in 2D und 3D, Freiformkurven, Beleuchtung, Textur, Darstellungselemente und 2D-Algorithmen, Räumliche Datenstrukturen.
<b>Lernziele</b>	Die Teilnehmer werden ein Verständnis für die Grundlagen der Mensch-Maschine-Kommunikation erwerben. Sie werden verstehen, wie man benutzerfreundliche Oberflächen entwerfen kann und werden in der Lage sein, heuristische Evaluierungen und Thinking Aloud Tests von Benutzeroberflächen selbständig durchzuführen. Alle grundlegenden Begriffe der Computer Vision und Computergrafik sind bekannt.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesung mit integrierten praktischen Übungen.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Modul Programming 1.  Für die praktischen Aufgaben werden Kenntnisse von HTML5 und CSS3 vorausgesetzt. Teilnehmer sollten auch Plain Text Dateien und UTF-8 Encoding verstehen.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Sommersemester.

<b>Modul B.7</b>	<b>Fundamentals of Software Engineering</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7

<b>Inhalte</b>	Erfolgsorientierte Organisation von Softwareentwicklungs-projekten mit besonderem Augenmerk auf das Wissensmanagement und agile Softwareentwicklungs- und Managementpraktiken. Es werden grundlegende Modellierungs- und Design-Techniken im Kontext der OO Softwareentwicklung vermittelt. Spezieller Fokus wird dabei auf Modellierungskonzepte und deren Semantik gelegt - bspw. Klassendiagramme, Sequenzdiagramme und State Charts sowie weiterführende Themen wie Design Patterns. Studierende erstellen im Rahmen der Übungen Softwaresysteme größeren Umfangs, die von Teams von 6-8 Personen entwickelt werden. Dabei steht der gesamte Entwicklungsprozess von der Definition der Requirements, Priorisierung, Release Planung, Design, Architekturdefinition und Änderungsmanagement im Fokus. Den Übungen wird als Referenzmodell der "Unified Process" zugrunde gelegt.
<b>Lernziele</b>	Ziel ist es Konzepte der Erstellung von Software mit besonderer Berücksichtigung von Wissensmanagement in Softwareentwicklungsteams anhand eines praxisnahen Projektes zu vermitteln. Nebenbei erwerben die Studierenden auch intensiv praktisch verwertbare Softskills die für das effiziente Arbeiten in größeren Teams notwendig sind. Ein weiteres Ziel ist es, dass Studierende (1) Analyse- und Design-Techniken produktiv einsetzen können, (2) die Semantik der verwendeten Modellierungskonzepte verstehen, (3) auf Basis der erstellten Modelle erfolgreich eine Software in größeren Teams umsetzen können.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Frontalvortrag, Teamarbeit, Simulation eines professionellen Softwareentwicklungsprojekts unter ultrarealistischen Praxisbedingungen (u.a. "Sadistic Machiavellian Stakeholder and Gold-Donor from Hell"), intensive Betreuung durch StudienassistentInnen und Lehrendenteam, teilweise Methodik des "flipped classroom", eingeladene Vorträge von erfahrenen PraktikerInnen aus der Industrie. "Sicherstellung" von Praxisbedingungen u.a. durch die Verwendung von Anforderungen (Requirements) aus bereits abgeschlossenen industriellen Softwareprojekten.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Module Programming 1, Programming 2, Programming 3, Data Structures and Algorithms.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Sommersemester.

<b>Modul B.8</b>	<b>Advanced Software Engineering</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7



<b>Inhalte</b>	Das Modul beschäftigt sich mit den Grundlagen der Software-Wartung. Es werden sowohl praktische Problemstellungen als auch theoretische Aspekte behandelt. Im Detail werden Wartungsprozesse, Re-use, Reverse Engineering, sowie grundlegende Probleme der Software-Wartung vorgestellt. Darüber hinaus werden Analysetechniken für Programme (Slicing, Object-Flow-Graphs, usw.) vorgestellt. Ein weiterer Schwerpunkt wird auf das systematische und automatisierte Testen von Software gelegt. Zum Inhalt zählen Testabdeckungen, Testfallgenerierung mittels symbolischer Ausführung, Spezifikation und Laufzeitüberprüfung mit Hilfe von Kontrakten, modellbasiertes Testen, Mutationstesten und Review-Techniken. Zudem wird noch auf die Qualitätskriterien von Open Source Software eingegangen. In der Übung kommen folgende Techniken zum Einsatz: Visual Studio, C#, IntelliTest (Pex), MS Code Contracts und FsCheck.
<b>Lernziele</b>	Studenten, die das Modul positiv absolvieren, haben grundlegende Kenntnisse in die Problemstellung der Software-Wartung. Sie sind in der Lage, diese Probleme in einer geeigneten Art und Weise zu lösen. Darüber hinaus sind Studierende in der Lage Programme zu analysieren und Werkzeuge zur automatischen Programmanalyse zu entwickeln und verstehen die wesentlichen Testtechniken in der SW-Entwicklung.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Die im Vorlesungsteil vorgestellten Methoden werden im Übungsteil praktisch umgesetzt.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Module Programming 1, Programming 2, Programming 3, Fundamentals of Software Engineering, Discrete Mathematics, Probability Theory and Statistics.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Sommersemester.

<b>Modul C.1</b>	<b>Data Management and Data Science</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Grundlagen von Datenbanken darunter Konzeptionelle Architektur und Entwurf, Datenmodelle und Normalisierung, Relationale Algebra, SQL, APIs und Frameworks, physischer Entwurf, Anfrageverarbeitung, Transaktionsverarbeitung. Modernes Data Management mit NoSQL, verteilte Dateisysteme, daten-parallele Verarbeitung, Integrations- und Datenstromsysteme. Einführung in Artificial Intelligence, Entwicklung von Intelligenten Systemen, Turing Test, Data - Information - Knowledge Pyramide, symbolic versus sub-symbolic Artificial Intelligence Ansätze. Symbolic AI, Rule Based Systems, RDF (gerichteter labelled graph), RDFS (logic-based knowledge representation) und Anwendungen in

	der Praxis. Sub-symbolic AI, Information Retrieval, Recommender Systems, Neural Networks, und Natural Language Processing. Data Science Pipeline, ETL (Transformation der Daten) und Pre-Processing, Data Mining & Machine Learning, Evaluierung.
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, Grundlagen des Data Managements, von Artificial Intelligence und des gesamten Data Science Lebenszyklus aus Nutzersicht zu verstehen. Die Studierenden sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, Datenbanken und alternative Datenrepräsentationen zu entwerfen sowie diese, mit einem Basisverständnis zugrundeliegender Konzepte, für Anfrageverarbeitung, Transaktionsverarbeitung, und komplexe Analysen zu nutzen. Weiterhin vermittelt dieses Modul ein grundlegendes Verständnis für den Entwurf Intelligenter Systeme, Ansätzen der Artificial Intelligence und Data Science. Dies umfasst ein grundlegendes Verständnis von der Datenvorbereitung, über Algorithmen des maschinellen Lernens und semantischen Technologien, bis hin zu deren Anwendung und Evaluierung.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesungen, begleitende Übungen und praktische Implementierungsaufgaben, sowie ein vorlesungsübergreifendes Projekt zum gesamten Data Science Lebenszyklus.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Module Fundamentals of Computer Science und Programming 1.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Sommersemester.

<b>Modul C.2</b>	<b>Data Structures and Algorithms</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Algorithmische Techniken (iterative Programmierung, rekursive Programmierung, Divide & Conquer, Randomisierung), elementare Datenstrukturen, asymptotische Laufzeitanalyse von Programmen (O-Notation), Analyse von rekursiven Algorithmen, Sortierverfahren, Halden, gestreute Speicherung (Hashing), Suchmethoden, Baumstrukturen, Dynamische Datenverwaltung (Wörterbuchproblem, Warteschlangenproblem).
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, Algorithmen zu analysieren (Zeit/ Speicherbedarf), effiziente Algorithmen für einfache Probleme zu entwerfen, sie verstehen die wichtigsten Datenstrukturen und algorithmischen Techniken und können diese problemspezifisch anwenden.

<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Frontalvortrag, Rechenübungen mit Übungsbeispielen.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Module Fundamentals of Computer Science, Programming 1, Programming 2, Analysis 1, Discrete Mathematics.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Wintersemester.

<b>Modul C.3</b>	<b>Computer Organization and Networks</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Einführung in den Aufbau von Rechnern, deren Programmierung auf maschinennahen Ebenen und deren Vernetzung. Insbesondere werden in diesem Modul Logikschaltungen wie zum Beispiel Gatter, Speicher, Automaten. Funktionale Modellierung in Verilog behandelt. Darüber hinaus beschäftigt sich das Modul mit den Grundprinzipien vom Hardwareaufbau darunter auch CPU, Speicher und Cache. Ein weiterer Teil des Moduls sind Assemblersprache und Maschinsprache sowie Übersetzung zwischen den Sprachen. Letztlich behandelt das Modul auch Darstellung von Information, Assembler, Linker und Loader sowie Debugging, Input/Output, Ethernet, TCP/IP, Bluetooth.
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, den Aufbau von Rechnern (Kontroll-Logik, Datenpfad, Maschinsprache, Ein-/Ausgabe, Speicherhierarchie) und Rechnernetzen, den dafür notwendigen Komponenten und deren Zusammenwirken zu verstehen. Funktionale und strukturelle Modellierung von Hardware-Systemen mit Verilog.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesung mit integrierter Übung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Module Programming 1, Programming 2.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Wintersemester.

<b>Modul C.4</b>	<b>Security</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Dieses Modul gibt eine Einführung in die zentralen Themen der Informationssicherheit. Der Fokus liegt insbesondere auf den Bereichen Kryptographie und Computersicherheit. Hierbei werden folgende Themen behandelt: Grundbegriffe der Kryptographie, kryptographische Algorithmen, digitale Signaturen, sichere Kommunikationsprotokolle, Bedrohungsszenarien für IT Systeme, Isolationstechniken, Runtime Security, Seitenkanalangriffe und Schutzmechanismen.

<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die Grundkonzepten der Kryptographie und der Computersicherheit zu verstehen. Sie kennen die zentralen Herausforderungen und entsprechende Lösungsansätze.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesung mit integrierter Übung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Module Operating Systems, Discrete Mathematics, Probability Theory and Statistics.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Wintersemester.

<b>Modul D.1</b>	<b>Management 1</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Einführung in den Projektmanagement-Prozess, Rollen und Methoden, Projektmanagement-Methoden in der Softwareentwicklung, Aufwand- und Kostenplanung, Erstellung von Business-Plan und Ausgründung
<b>Lernziele</b>	Studierende verstehen Projektmanagement-Methoden und können diese zur Planung und bei der Durchführung von Projekten anwenden, Ressourcen sowie Aufwand und Kosten planen, und Business-Pläne erstellen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	VO wird zu jeweils 2 Stunden geblockt und setzt sich aus Frontalunterricht kombiniert mit Fallbeispielen aus der Praxis mit Diskussion sowie Gastvorträgen zusammen. UE ist als Gruppenarbeit konzipiert und ermöglicht die Festigung von wichtigen Projektmanagement-Themen in Projektrollen.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine, Basiswissen von Wirtschaftswissenschaften und Softwareentwicklung sind von Vorteil.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Sommersemester.

<b>Modul D.2</b>	<b>Management 2</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Begriffseingrenzungen, Gestaltungsfelder der Betriebssoziologie, Arbeit und Gesellschaft, Betriebsklima - Status, Der Mensch als Individuum im Betrieb, Motivation, Motivationstheorien, Persönlichkeitsmodelle, Der Mensch in der Gruppe, Konfliktmanagement, Grundaspekte der Personalführung, Veränderungsprozesse steuern, Orientierung für das Personalmanagement. Im Bereich Rechnungswesen werden folgende Themen behandelt: externe Unternehmensrechnung: Unternehmensrechnung/Betriebliches Rechnungswesen,

	<p>Organisation der doppelten Buchhaltung, Buchungskreislauf – Von der Eröffnungsbilanz zur Schlussbilanz, Einnahmen-Ausgaben-Rechnung, Grundsätze ordnungsmäßiger Bilanzierung, Bilanzgliederung, Gliederung der GuV, Kosten- und Erfolgsrechnung: Kostenrechnungssysteme, Abgrenzung zwischen Kosten/Leistung und Aufwand/Ertrag, Entscheidungsorientierte Gestaltungselemente der Kostenrechnung (wie beispielsweise Deckungsbeitrag, Break-Even-Analyse, Engpasssituationen, Make-or-Buy-Entscheidung), Plankostenrechnung, Konzepte des Kostenmanagements und weiterführende Kostenrechnungskonzepte.</p>
<b>Lernziele</b>	<p>Bewußtsein für die Bedeutung von Arbeit und des Humanfaktors im Unternehmen zu schaffen. In einer ganzheitlichen Betrachtung die wichtigsten praktischen soziologischen Problemfelder darzustellen und Wirkungsweisen sowie Problemlösungsansätze aufzuzeigen, um den Hörern Orientierung und Hilfestellung für ihr Berufs-, aber auch Privatleben zu geben. Studierende erhalten auch Einblick in die effektive Gestaltung dieser Systeme um auftretende Aufgaben und Problemstellungen bestmöglich erfüllen zu können. Weiterführend stellen die externe Unternehmensrechnung und die Kosten- und Erfolgsrechnung, neben der Betriebswirtschaftslehre, die Basis für die Erstellung von aussagekräftigen Businessplänen dar.</p>
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	<p>Vorlesung; nach erklärender Einführung in jedes Kapitel werden anstehende Sachprobleme unter Einbeziehung kleiner Fallbeispiele erläutert, wobei der Fachdiskussion breiter Raum gewährt wird. Die Fallbeispiele werden in die Lehrveranstaltungen integriert.</p>
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Wintersemester.

<b>Modul D.3</b>	<b>Management 3</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	<p>Einführung in die BWL, Das Unternehmen und seine Organisation, Produktion, Unternehmensanalyse, Einkauf/ Beschaffung, Absatz/ Marketing, Personalmanagement, Finanzierung, Investition, Controlling;</p>
<b>Lernziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls erkennen die Studierenden die Betriebswirtschaftslehre als effizientes Führungsinstrumentarium. Weiters verstehen die Studierenden, dass die moderne Betriebswirtschaftslehre</p>

	auch ein Hilfsmittel zur Sichtbarmachung der Vielschichtigkeit betrieblicher Realität darstellt.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	VO: Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung; UE: Rechenübungen
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Modul Management 2
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Sommersemester.

<b>Modul D.4</b>	<b>Management 4</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	7
<b>Inhalte</b>	Allgemeine Einführung in das Bürgerliche Recht, Sachenrecht, Schuldrecht, Allgemeiner Teil, Leistungsstörungen, Schuldrecht, Besonderer Teil, Schadenersatz- und Bereicherungsrecht, Konkurs, Ausgleich, Unternehmensreorganisation, Prozeß- und Exekutionsrecht, Allgemeine Einführung in das Handelsrecht, Kaufmännische Hilfspersonen, Handelsgesellschaften und stille Gesellschaften, Aktiengesellschaft, GmbH, Genossenschaft und Stiftung, Wechsel und Scheck. Darüber hinaus beschäftigt sich dieses Modul mit den gesellschaftlichen Auswirkungen der Informationstechnologie. Insbesondere geht es um die kontroverse Diskussion zwischen dem Für und Wider von Technologien. Dass das Urheberrecht mit der digitalen Welt nicht mehr mithalten kann ist ebenso Thema wie Big Data und seine Auswirkungen in der Medizin und Wirtschaft.
<b>Lernziele</b>	Vermittlung der für Absolventen einer Technischen Universität der Fachrichtung "Wirtschaft" unerlässlichen Rechtskenntnisse; Verschaffung des rechtlichen Rüstzeugs für die Alltagstätigkeit des Diplomingenieurs in Führungsposition, Schwerpunktsetzung in den Bereichen Vertragsgestaltung, Abwicklung von Kauf- und Werkverträgen, Mietrecht, Produkthaftung sowie GmbH- und Aktienrecht; der Lehrstoff ist darauf ausgerichtet, das Interesse des Technikers an Fragen des Rechts zu wecken sowie den Absolventen zu befähigen, einfachere Rechtsprobleme selbst zu lösen und in schwierigeren Rechtsproblemen ein intelligenter Gesprächspartner für den rechtlichen Spezialisten zu werden. Studierende haben auch eine kritische Haltung gegenüber innovativen digitalen Technologien, können Vor- und Nachteile von digitalen Technologien in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen benennen und sind in der Lage digital mündig in der Gesellschaft zu handeln.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vortrag, Erläuterung durch zahlreiche Beispiele aus der Praxis, Ausgabe von Unterlagen (Grundbuchs- und Firmenbuchauszüge, Muster für einfache Gesellschaftsverträge usw.) an die Studenten; Möglichkeit

	für die Studenten, jederzeit zu unterbrechen und fachbezogene Fragen zu stellen. Die Reflexion erfolgt anhand von schriftlichen Arbeiten die unterschiedliche Sichtweisen zulässt und hinterfragt.
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Wintersemester.

<b>Modul E.1</b>	<b>Bachelor Thesis</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	9
<b>Inhalte</b>	Umsetzung eines spezifischen Themas aus einem Teilgebiet der Softwareentwicklung-Wirtschaft. Kennenlernen bzw. Vertiefung wissenschaftlicher Arbeitsweise. Eigenständige Aufarbeitung der relevanten Literatur. Analyse und Bearbeitung der Problemstellung und Ziehen von notwendigen Schlussfolgerungen. Verfassen eines schriftlichen Beitrages sowie dessen mündliche Präsentation.
<b>Lernziele</b>	Nach dem erfolgreichen Absolvieren der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Arbeiten unter Anleitung durchzuführen, eine schriftliche Arbeit darüber zu erstellen und diese mündlich zu präsentieren.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Selbständiges wissenschaftlich-technisches Arbeiten, Verfassen eines Berichtes, Erstellen von mündlichen Präsentationen
<b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Winter- und Sommersemester



## 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 im Bereich der Module dieses Studiums werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Fremdsprachen, soziale Kompetenz, Technikfolgenabschätzung sowie Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen. Insbesondere wird auf das Angebot der Serviceeinrichtung Sprachen, Schlüsselkompetenzen und Interne Weiterbildung der TU Graz bzw. Treffpunkt Sprachen der Universität Graz, des Zentrums für Soziale Kompetenz der Universität Graz sowie der Science, Technology and Society Unit hingewiesen.

Zusätzlich werden noch folgende Lehrveranstaltungen empfohlen:

Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester
Architektur verteilter Systeme	2	VO	3,0	S
Architektur verteilter Systeme	1	UE	1,5	S
Englisch für TechnikerInnen (ab Niveau B2/2)	2	SE	2,0	W und S
Entwurf von Echtzeitsystemen	2	VO	3,0	W
Entwurf von Echtzeitsystemen	1	UE	1,5	W
Mathe-Fit	1	VO	1,5	W

## 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 2019				Vorgehendes Curriculum 2014, Version 2016			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Einführung in die strukturierte Programmierung	VO	1	1,5	Einführung in die strukturierte Programmierung	VU	2	3,0
Einführung in die strukturierte Programmierung	KU	2	2,5				
Objektorientierte Programmierung 1	VO	1	1,5	Softwareentwicklung Praktikum	VU	3	5,0
Objektorientierte Programmierung 1	KU	3	4,0				
Objektorientierte Programmierung 2	VO	1	1,5	Softwareentwicklung in verteilten Umgebungen	VU	3	4,0
Objektorientierte Programmierung 2	KU	2	2,5				
Design your own app	VU	2	3,0	Programmieren 0	VU	1	1,5
Softwareentwicklungsprozess	VO	1	1,5	Objektorientierte Analyse und Design	VU	3	4,5
Objektorientierte Analyse und Design	VU	2	3,0				
System Level Programming	VU	2	3,0	Systemnahe Programmierung	KU	1,5	2,0
Operating Systems	VU	5	7,0	Betriebssysteme	VU	4	7,5
Deklarative Programmierung	VU	2	3,0	Entwurf und Analyse von Algorithmen	VU	3	5,0
Datenstrukturen und Algorithmen 2	VU	2	2,5				
Softwareparadigmen	VU	3	4,0	Softwareparadigmen	VU	3	5,5
Datenstrukturen und Algorithmen 1	VO	2	3,0	Datenstrukturen und Algorithmen	VO	2	3,0
Datenstrukturen und Algorithmen 1	UE	1	1,5	Datenstrukturen und Algorithmen	UE	1	1,5
Data Management	VO	2	3,0	Datenbanken	VU	3	4,0
Data Management	KU	1	1,0				
Introduction to Data Science and Artificial Intelligence	VU	2	3,0	Einführung in die Wissenstechnologien	VU	2	3,0
Verfassen Wissenschaftlicher Arbeiten	SE	1	2,0	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	SE	2	3,0
Bachelorarbeit Software Engineering and Management	SP	2	7,0	Bachelorarbeit Softwareentwicklung-Wirtschaft	SE	2	14,0
Wahlfach 1	VU	5	7,0				

Machine Learning 1	VO	2	3,0	Computational Intelligence	VO	2	3,0
Machine Learning 1	UE		1,5	Computational Intelligence	UE	1	1,5
Diskrete Mathematik für Informatikstudien	VU	5	7,0	Diskrete Mathematik TE	VU	3	4,5
				Computergrafik 1 oder Computer Vision 1 oder Computational Intelligence	VU	1,5	2,5
					VU	1,5	2,0
	UE	1	1,5				
Computational Methods for Statistics	VU	2	2,5	Computational Intelligence	VO	2	3,0
Einführung in das Studium Software Engineering and Management	OL	1	1,0	Einführung in Softwareentwicklung-Wirtschaft	VO	1	1,0
Computergrafik und -vision	VU	2	2,5	Computergrafik 1 oder Computervision 1	VU	1,5	2,5 2,0
Computer Organization and Networks	VO	2,5	4,0	Rechnernetze und -organisation	VO	2	3,0
Computer Organization and Networks	KU	2,5	3,0	Rechnernetze und -organisation	KU	1	1,5
Information Security	VO	2,5	4,0	Introduction to Information Security (E)	VO	2	3,0
Information Security	KU	2,5	3,0	Introduction to Information Security (E)	KU	1	1,5
Agile Software Development	VU	3	4,0	Softwareentwicklung und Wissensmanagement	VU	3	4,0
Gesellschaftliche Aspekte der Informationstechnologie	VU	2	3,0	Gesellschaftliche Aspekte der Informationstechnologie	VO	2	3,0
Analysis 1 für Informatikstudien	VU	5	7,0	Analysis T1	VU	5	7,0
Numerisches Rechnen und Lineare Algebra für Informatikstudien	VU	5	7,0	Numerisches Rechnen und lineare Algebra	VU	3	4,5
				Computergrafik 1 oder Computervision 1 oder Computational Intelligence	VU	1,5	2,5
					VU	1,5	2,0
	UE	1	1,5				
Rechnungswesen für Informatikstudien	VO	3	4,0	Buchhaltung und Bilanzierung (SEW)	VO	1	2,5
				Kosten- und Erfolgsrechnung (SEW)	VO	1	2,5
Projektmanagement	VO	1,5	2,0	Projektmanagement	VO	1	1,5

Projektmanagement	UE	3,5	5,0	Projektmanagement	UE	1	1,5
				Buchhaltung und Bilanzierung (SEW)	UE	1	2,0
				Kosten- und Erfolgsrechnung (SEW)	UE	2	2,0

Alle Lehrveranstaltungen die mit „oder“ im Curriculum 2014, Version 2016 verknüpft sind (Computergrafik 1, Computervision 1, Computational Intelligence UE) können nur einmal angerechnet werden.

## 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 Faches und seine Methoden eingeführt. Es werden die Inhalte und Methoden eines Faches vorgetragen.
- 2) UE ... Übung: In Übungen werden die Fähigkeiten der Studierenden zu Anwendungen des Faches 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.