
Curriculum für das Bachelorstudium

Information and Computer Engineering

Curriculum 2019

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 06.05.2019 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.....	5
§ 4	Studieneingangs- und Orientierungsphase	6
§ 5	Lehrveranstaltungstypen.....	7
§ 6	Gruppengrößen.....	7
§ 7	Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen.....	7
III	Studieninhalt und Studienablauf.....	8
§ 8	Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung.....	8
§ 9	Wahlmodule	12
§ 10	Frei wählbare Lehrveranstaltungen.....	13
§ 11	Bachelorarbeit.....	14
§ 12	Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen	14
§ 13	Auslandsaufenthalte und Praxis.....	14
IV	Prüfungsordnung und Studienabschluss.....	14
§ 14	Prüfungsordnung.....	14
§ 15	Studienabschluss.....	15
V	Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen	16
§ 16	Inkrafttreten.....	16
§ 17	Übergangsbestimmungen	16

Anhang I.	17
Modulbeschreibungen und Art der Leistungsüberprüfung.....	17
Anhang II.	32
Empfohlene frei wählbare Lehrveranstaltungen.....	32
Anhang III.	32
Äquivalenzliste	32
Anhang IV.....	34
Lehrveranstaltungstypen.....	34

I Allgemeines

§ 1 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

Das ingenieurwissenschaftliche Bachelorstudium Information and Computer Engineering 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

Informations- und Telekommunikationsnetze und -systeme haben in den letzten Jahren wesentlich und rasant an Bedeutung gewonnen und sind in praktisch allen Aspekten von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft integraler Bestandteil neuer Technologien. Dementsprechend weitläufig sind die Tätigkeitsfelder von Personen mit einer Ausbildung in Information and Computer Engineering.

Das Tätigkeitsfeld von Personen mit einem Bachelorabschluss in Information and Computer Engineering umfasst die Unterstützung beim Modellieren, Entwerfen, Implementieren, und Beurteilen komplexer Hard- und Softwaresysteme im Bereich der Informationstechnologie und Telekommunikation, insbesondere auch bei ihrem Betrieb und ihrer Anwendung.

Diese Ausbildung zielt auf eine allgemeine, ingenieurwissenschaftliche Grundausbildung ab, die einerseits als Berufsvorbildung, andererseits als Basis für eine vertiefende wissenschaftliche Ausbildung dient.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Aus dem Anforderungsspektrum folgt die Notwendigkeit, das Curriculum auf eine universelle, möglichst grundlagenbetonte Ingenieurbildung hin auszurichten, um den wechselnden beruflichen Anforderungen entsprechen zu können.

Einen hohen Stellenwert haben daher insbesondere Befähigungen zur integrativen Betrachtungsweise von Systemen, sowie zu Umwelt- und Gesellschaftsfragen, die speziell im Hinblick auf die zunehmende Globalisierung der Wirtschaft und Gesellschaft an Bedeutung gewinnen.

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums Information and Computer Engineering werden auf diese vielfältigen Forderungen vorbereitet und sind in der Lage, sich in kurzer Zeit besser in allen Bereichen der Informations- und Kommunikationstechnologie einzuarbeiten als Personen, die Bachelorabschlüsse anderer, weniger interdisziplinärer Bildungs- und Ausbildungsprogramme vorweisen. Studierende des Bachelor-Studiums Information and Computer Engineering haben mit dem erfolgreichen Abschluss des Studienprogramms folgende Ziele erreicht:

Wissen und Verstehen

Die Absolventinnen und Absolventen

- haben ein Verständnis der einschlägigen Grundlagen entwickelt,

- sind mit den wesentlichen Theorien, Prinzipien und Methoden der Informationsverarbeitung und Informationstechnik vertraut und
- kennen die wichtigsten Strategien zum Lösen von Problemen.

Wissensbasiertes Anwenden und Beurteilen

Die Absolventinnen und Absolventen

- sind in der Lage, das theoretische Wissen auf praktische Anwendungen umzusetzen,
- haben die Fähigkeit zur fächerübergreifenden Analyse und Beurteilung entwickelt sowie die Fähigkeit, Lösungen zu begründen und zu vertreten,
- sind in der Lage, fachspezifische Fragestellungen (z.B. Experimente, Entwürfe, Computerprogramme) geringerer Komplexität zu bearbeiten und
- erkennen die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Zusammenhänge und Notwendigkeiten.

Kommunikative, organisatorische und soziale Kompetenzen

Die Absolventinnen und Absolventen

- können sich unter Anleitung neues Wissen aneignen und an Forschungsprojekten mitarbeiten,
- verfügen über grundlegende Kenntnisse in der Abwicklung von Projekten,
- sind fähig, sich in ein Team zu integrieren und selbständig Teilaufgaben zu übernehmen,
- haben die Fähigkeit zur Selbstorganisation,
- sind in der Lage, die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren und zu Entscheidungsprozessen beizutragen,
- erkennen die Notwendigkeit lebenslanger Weiterbildung und
- sind zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in der Lage.

Abgrenzung gegenüber anderen Studienangeboten aus dem Informations- und Telekommunikationsbereich

Das Studium der Informatik versteht sich als theoretisch- und grundlagenorientierte Software Ausbildung mit starken methodischen und algorithmischen Komponenten. Das Studium der Elektrotechnik bietet eine fundierte ingenieurwissenschaftliche Ausbildung, die neben der Theorie der Elektrotechnik auch mathematisch- naturwissenschaftliche, sowie informations- und systemtechnische Grundlagen vermittelt. Das Studium Software Engineering and Management ist im Gegensatz dazu auf die Praxisorientiertheit und die Ausrichtung punkto Wirtschaft bedacht.

Das Studium Information and Computer Engineerings ist als generalistisches Studium konzipiert, in welchem neben der Software- auch eine starke Hardwareorientierung angeboten wird. Es fungiert somit als Bindeglied zwischen Informatik und Elektrotechnik und versucht speziell die zunehmend wichtigen Aspekte Interdisziplinarität und gemeinsame Hardware- und Softwareentwicklung zu betonen.

(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und für den Arbeitsmarkt

Der Bachelorabschluss dient als Technologiebasis für den Eintritt in das komplexe und weitläufige Gebiet der Informationstechnologien, und zwar ganz besonders auch dann, wenn die Berufsorientierung nicht auf die Technik selbst, sondern auf deren Anwendung zielt. Ziel der Bildung ist daher besonders die Befähigung zum interdisziplinären Denken, Entscheiden und Handeln. Das Bildungsprogramm verbindet daher in außergewöhnlicher Weise die Denkschulen des Ingenieurwesens der informationstechnischen Geräte und Systeme mit der Denkweise der wissenschaftlichen Software-Entwicklung und der kreativen Gestaltung des Inhalts.

Die beruflichen Möglichkeiten für Absolventinnen und Absolventen sind aufgrund der breiten Ausbildung in vielen Bereichen menschlicher Tätigkeiten zu finden: in der Industrie, im Bereich der Dienstleistungen, der öffentlichen Verwaltung, in der Lehre und in der Forschung.

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 Information and Computer Engineering mit einem Arbeitsaufwand von 180 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst sechs Semester und ist wie folgt modular strukturiert:

	ECTS
Modulgruppe A: Grundlagen	40
Modul A1: Analysis 1	7
Modul A2: Numerisches Rechnen und lineare Algebra	7
Modul A3: Analysis 2	7
Modul A4: Wahrscheinlichkeitstheorie und Stochastik	4,5
Modul A5: Physik	5,5
Modul A6: Signaltransformationen	3,5
Modul A7: Signalverarbeitung	5,5
Modulgruppe B: Elektro- und Informationstechnik	51,5
Modul B1: Grundlagen der Elektrotechnik	8,5
Modul B2: Elektrische Netzwerke	6,5
Modul B3: Elektronik	9,5
Modul B4: Messtechnik	6
Modul B5: Nachrichtentechnik	6,5

Modul B6: Systemarchitekturen	9
Modul B7: Control Systems	5,5
Modulgruppe C: Informationsverarbeitung	53,5
Modul C1: Grundlagen der Informatik	6,5
Modul C2: Softwareentwicklung	11
Modul C3: Computer Organization and Networks	7
Modul C4: Datenverarbeitung	7,5
Modul C5: Operating Systems	10
Modul C6: Information Security	7
Modul C7: Visual Computing	4,5
Modulgruppe D: Humanwissenschaften und Bachelorarbeit	12
Modul D1: Softskills und Humanwissenschaften	4
Modul D2: Bachelorarbeit	8
Wahlmodul	13-14
Frei wählbare Lehrveranstaltungen lt. § 10	9-10
Gesamtsumme Bachelorstudium	180

§ 4 Studieneingangs- und Orientierungsphase

- (1) Die Studieneingangs- und Orientierungsphase des Bachelorstudiums Information and Computer Engineering enthält gemäß § 66 UG einführende und orientierende Lehrveranstaltungen und Prüfungen des ersten 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 aus der folgenden Tabelle im Umfang von 8 ECTS-Anrechnungspunkten zugeordnet:

Lehrveranstaltungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase	SSSt	LV		Semester	
		Typ	ECTS	I	II
Analysis 1 für Informatikstudien	5	VU	7	7	
Signaltransformationen	1	VO	1,5		1,5
Signaltransformationen	1,5	UE	2		2
Grundlagen der Elektrotechnik ICE	3	VO	4,5	4,5	
Grundlagen elektrischer Netzwerke	3	VO	4		4
Grundlagen elektrischer Netzwerke	2	UE	2,5		2,5
Elektronische Schaltungstechnik 1	2	VO	3		3
Einführung in Information and Computer Engineering	1	VO	1	1	
Grundlagen der Informatik	3	VO	4	4	
Einführung in die strukturierte Programmierung	1	VO	1,5	1,5	
Einführung in die strukturierte Programmierung	2	KU	2,5	2,5	
Objektorientierte Programmierung 1	1	VO	1,5		1,5
Objektorientierte Programmierung 1	3	KU	4		4
Softwareentwicklungsprozess	1	VO	1,5		1,5
Summe STEOP			40,5	20,5	20

- (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 Laborübungen (LU) ist die maximale Gruppengröße 6.
- (3) Für Projekte (PT), Seminar-Projekte (SP) und Seminare (SE) 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.

Bachelorstudium Information and Computer Engineering										
Modul	Lehrveranstaltung	LV			Semester mit ECTS-Anrechnung					
		SSt	Typ	ECTS	I	II	III	IV	V	VI
Modulgruppe A: Grundlagen										
Pflichtmodul A1: Analysis 1										
	Analysis 1 für Informatikstudien	5	VU	7	7					
Zwischensumme Pflichtmodul A1:		5		7	7					
Pflichtmodul A2: Numerisches Rechnen und lineare Algebra										
	Numerisches Rechnen und lineare Algebra für Informatikstudien	5	VU	7	7					
Zwischensumme Pflichtmodul A2:		5		7	7					
Pflichtmodul A3: Analysis 2										
	Analysis 2 für Informatikstudien	5	VU	7		7				
Zwischensumme Pflichtmodul A3:		5		7		7				
Pflichtmodul A4: Wahrscheinlichkeitstheorie und Stochastik										
	Wahrscheinlichkeitstheorie für Informatikstudien	2	VU	3			3			
	Stochastische Prozesse für Informatikstudien	1	VU	1,5			1,5			
Zwischensumme Pflichtmodul A4:		3		4,5			4,5			

Pflichtmodul A5: Physik							
Physik (ET)	3	VO	4,5		4,5		
Physik (ET)	1	UE	1		1		
Zwischensumme Pflichtmodul A5:	4		5,5		5,5		
Pflichtmodul A6: Signaltransformationen							
Signaltransformationen	1	VO	1,5		1,5		
Signaltransformationen	1,5	UE	2		2		
Zwischensumme Pflichtmodul A6:	2,5		3,5		3,5		
Pflichtmodul A7: Signalverarbeitung							
Signalverarbeitung	2	VO	3			3	
Signalverarbeitung	1	UE	1,5			1,5	
* Signalverarbeitung, Konversatorium	1	UE	1			1	
Zwischensumme Pflichtmodul A7:	3		5,5			5,5	
Zwischensumme Modulgruppe A: Grundlagen	28,5		40	14	10,5	9,5	5,5
Modulgruppe B: Elektro- und Informationstechnik							
Pflichtmodul B1: Grundlagen der Elektrotechnik							
Grundlagen der Elektrotechnik ICE	3	VO	4,5	4,5			
Grundlagen der Elektrotechnik ICE	1	UE	1	1			
Grundlagen der Elektrotechnik, Labor	2	LU	3		3		
Zwischensumme Pflichtmodul B1:	6		8,5	5,5	3		
Pflichtmodul B2: Elektrische Netzwerke							
Grundlagen elektrischer Netzwerke	3	VO	4		4		
Grundlagen elektrischer Netzwerke	2	UE	2,5		2,5		
Zwischensumme Pflichtmodul B2:	5		6,5		6,5		
Pflichtmodul B3: Elektronik							
Elektronische Schaltungstechnik 1	2	VO	3		3		
Elektronische Schaltungstechnik 2	2	VO	3			3	
Elektronische Schaltungstechnik	1,5	UE	1,5			1,5	
Elektronische Schaltungstechnik, Labor	2	LU	2			2	
Zwischensumme Pflichtmodul B3:	7,5		9,5		3	6,5	
Pflichtmodul B4: Messtechnik							
Messtechnik 1	2	VO	3			3	
Messtechnik, Labor	2	LU	3				3
Zwischensumme Pflichtmodul B4:	4		6			3	3
Pflichtmodul B5: Nachrichtentechnik							
Nachrichtentechnik	3	VO	4,5			4,5	
Nachrichtentechnik, Labor	2	LU	2				2
Zwischensumme Pflichtmodul B5:	5		6,5			4,5	2

Pflichtmodul B6: Systemarchitekturen							
	Entwurf von Echtzeitsystemen	2	VO	3			3
	Entwurf von Echtzeitsystemen	1	UE	1,5			1,5
	Architektur verteilter Systeme	2	VO	3		3	
	Architektur verteilter Systeme	1	UE	1,5		1,5	
Zwischensumme Pflichtmodul B6:		6		9			4,5 4,5
Pflichtmodul B7: Control Systems							
	Control Systems 1	3	VO	4		4	
	Control Systems 1	1	UE	1,5		1,5	
Zwischensumme Pflichtmodul B7:		4		5,5			5,5
Zwischensumme Modulgruppe B: Elektro- und Informationstechnik							
		37,5		51,5	5,5	12,5	9,5 17,5 6,5
Modulgruppe C: Informationsverarbeitung							
Pflichtmodul C1: Grundlagen der Informatik							
	Einführung in Information and Computer Engineering	1	VO	1	1		
	Grundlagen der Informatik	3	VO	4	4		
	Grundlagen der Informatik	1	UE	1,5	1,5		
Zwischensumme Pflichtmodul C1:		5		6,5	6,5		
Pflichtmodul C2: Softwareentwicklung							
	Einführung in die strukturierte Programmierung	1	VO	1,5	1,5		
	Einführung in die strukturierte Programmierung	2	KU	2,5	2,5		
	Objektorientierte Programmierung 1	1	VO	1,5		1,5	
	Objektorientierte Programmierung 1	3	KU	4		4	
	Softwareentwicklungsprozess	1	VO	1,5		1,5	
Zwischensumme Pflichtmodul C2:		8		11	4	7	
Pflichtmodul C3: Computer Organization and Networks							
E	Computer Organization and Networks	2,5	VO	4		4	
E	Computer Organization and Networks	2,5	KU	3		3	
Zwischensumme Pflichtmodul C3:		5		7		7	
Pflichtmodul C4: Datenverarbeitung							
	Datenstrukturen und Algorithmen 1	2	VO	3		3	
	Datenstrukturen und Algorithmen 1	1	UE	1,5		1,5	
	Datenbanken	2	VU	3			3
Zwischensumme Pflichtmodul C4:		5		7,5			4,5 3
Pflichtmodul C5: Operating Systems							
E	System Level Programming	2	VU	3		3	
E	Operating Systems	5	VU	7			7
Zwischensumme Pflichtmodul C5:		7		10			3 7

Pflichtmodul C6: Information Security									
E	Information Security	2,5	VO	4				4	
E	Information Security	2,5	KU	3				3	
Zwischensumme Pflichtmodul C6:		5		7				7	
Pflichtmodul C7: Visual Computing									
	User Interfaces	1,5	VU	2				2	
	Computergrafik und -vision	2	VU	2,5				2,5	
Zwischensumme Pflichtmodul C7:		3,5		4,5				4,5	
Zwischensumme Modulgruppe C: Informationsverarbeitung		37,5		53,5	10,5	7	7	7,5	17 4,5
Modulgruppe D: Humanwissenschaften und Bachelorarbeit									
Pflichtmodul D1: Softskills und Humanwissenschaften									
	Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten	1	SE	2				2	
	Technik und Ethik für ICE	1,5	VU	2				2	
Zwischensumme Pflichtmodul D1:		2,5		4				2	2
Pflichtmodul D2: Bachelorarbeit									
	Bachelorarbeit Information and Computer Engineering	4	SP	8				8	
Zwischensumme Pflichtmodul D2: Bachelorarbeit		4		8				8	
Zwischensumme Modulgruppe D: Humanwissenschaften und Bachelorarbeit		6,5		13				2	11
Wahlmodul									
	Wahlmodule lt. § 5a	9		13,5				4,5	9
Zwischensumme Wahlmodul				13,5					
Frei wählbare Lehrveranstaltungen lt. § 10				9,5			3,0		6,5
Gesamtsummen		120		180	30	30	30,5	29,5	30 30

- * Diese LV wird mit „Mit Erfolg teilgenommen“ bzw. „Ohne Erfolg teilgenommen“ beurteilt
 E Diese Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache angeboten

Die Aufteilung der Vorlesungs- und Übungsinhalte bei Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) wird mit 2/3 der Semesterstunden (SSt) zum Vorlesungsteil und 1/3 der SSt zum Übungsteil vorgenommen. Folgende Lehrveranstaltungen sind davon ausgenommen und werden wie folgt aufgeteilt:

Lehrveranstaltung	SSt	LV-Typ	EC TS	SSt VO	SSt UE
Analysis 1 für Informatikstudien	5,0	VU	7,0	4,0	1,0
Analysis 2 für Informatikstudien	5,0	VU	7,0	4,0	1,0
Numerisches Rechnen und lineare Algebra für Informatikstudien	5,0	VU	7,0	4,0	1,0
Wahrscheinlichkeitstheorie für Informatikstudien	2,0	VU	3,0	1,4	0,6
Stochastische Prozesse für Informatikstudien	1,0	VU	1,5	0,7	0,3
System Level Programming	2,0	VU	2,0	1,0	1,0
Operating Systems	5,0	VU	7,0	1,0	4,0
Datenbanken	2,0	VU	2,0	1,0	1,0
Computergrafik und -vision	2,0	VU	2,5	1,0	1,0

§ 9 Wahlmodule

Für das Wahlmodul sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 13-14 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem nachfolgenden Wahlmodulkatalog zu absolvieren, dabei sind drei Module zu wählen, diese sind aus zumindest zwei der Wahlmodulgruppen zu entnehmen. Entsprechend dieser Wahl sind frei wählbare Lehrveranstaltungen lt. §10 im Umfang von 9-10 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren, damit die Gesamtsumme des Studiums in jedem Fall 180 ECTS-Anrechnungspunkte beträgt.

Wahlmodule		LV				
Modul	Lehrveranstaltung	SSt	Typ	ECTS	WS	SS
Wahlmodulgruppe Elektrotechnik						
Wahlmodul Electrodynamics ICE						
E	Electrodynamics ICE	2	VO	3		3
E	Electrodynamics ICE	1	UE	1,5		1,5
Wahlmodul Schaltungssimulation						
	Schaltungssimulation	1	VO	1,5		1,5
	Schaltungssimulation	2	UE	3		3
Wahlmodul Grundlagen der Hochfrequenztechnik						
	Grundlagen der Hochfrequenztechnik	2	VO	3	3	
	Grundlagen der Hochfrequenztechnik	1	UE	1,5	1,5	
Wahlmodul Sensorsysteme						
	Sensorsysteme	2	VO	3		3
	Sensorsysteme, Labor	1	LU	1,5		1,5
Wahlmodulgruppe Informationsverarbeitung						
Wahlmodul Entwurf und Analyse von Algorithmen						
	Entwurf und Analyse von Algorithmen	3	VU	5	5	
Wahlmodul Logik und Berechenbarkeit						
	Logik und Berechenbarkeit	2	VO	3		3
	Logik und Berechenbarkeit	1	KU	1		1

Wahlmodul Systementwicklung				
Objektorientierte Programmierung 2	1	VO	1,5	1,5
Objektorientierte Programmierung 2	2	UE	2,5	2,5
Wahlmodul Computational Intelligence				
Computational Intelligence	2	VO	3	3
Computational Intelligence	1	UE	1,5	1,5
Wahlmodulgruppe Interdisziplinäre Wahlmodule				
Wahlmodul Control Systems 2				
Control Systems 2	2	VO	3	3
Control Systems 2	1	UE	1,5	1,5
Wahlmodul Real-Time Operating Systems				
E Real-Time Operating Systems	2	VO	3	3
E Real-Time Operating Systems, Laboratory	1	LU	1,5	1,5
Wahlmodul Microcontroller				
Microcontroller	1,5	VO	2	2
Microcontroller	2	UE	3	3
Wahlmodul Digital System Design				
E Digital System Design	2	VO	3	3
E Digital System Design	1	KU	2	2

§ 10 Frei wählbare Lehrveranstaltungen

- (1) Die im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen im Bachelorstudium Information and Computer Engineering 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 Information and Computer Engineering abzufassen. Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige, schriftliche Arbeit.

§ 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

Studierenden wird empfohlen, eine berufsorientierte Praxis im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen 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. Maximal werden 6,0 ECTS-Anrechnungspunkte für die Praxis anerkannt.

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) Regelungen zur Wiederholung von Teilleistungen bei Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter sind im Satzungsteil Studienrecht festgelegt.

§ 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 Information and Computer Engineering enthält
 - a. eine Auflistung der Modulgruppen A bis D und des Wahlmoduls 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 tritt mit dem 1. Oktober 2019 in Kraft.

§ 17 Übergangsbestimmungen

Studierende des Bachelorstudiums Information and Computer Engineering, die bei Inkrafttreten dieses Curriculums am 1.10.2019 dem Curriculum 2015 unterstellt sind, sind berechtigt, ihr Studium nach den Bestimmungen des Curriculums 2015 bis zum 30.9.2023 abzuschließen. Wird das Studium bis zum 30.9.2023 nicht abgeschlossen, sind die Studierenden dem Curriculum für das Bachelorstudium Information and Computer Engineering 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.

Anhang zum Curriculum des Bachelorstudiums Information and Computer Engineering

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.

Pflichtmodul A1	Analysis 1
ECTS-Anrechnungspunkte	7
Inhalte	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.
Lernziele	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.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit integrierten Übungen. Vortrag, unterstützt durch schriftliche Unterlagen sowie Ausführen von Rechenbeispielen durch den Vortragenden und die Studierenden.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Lehrveranstaltung baut auf den Inhalten auf, die bei Mathematik 0 angeboten werden und üblicherweise durch eine Matura abgedeckt sind. Bei unzureichenden Kenntnissen wird die Absolvierung von Mathematik 0 oder Mathe-Fit empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul A2	Numerisches Rechnen und Lineare Algebra
ECTS-Anrechnungspunkte	7
Inhalte	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.
Lernziele	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.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit integrierten Übungen unter Einbeziehung von einschlägiger Software.

Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Lehrveranstaltung baut auf den Inhalten auf, die bei Mathematik 0 angeboten werden und üblicherweise durch eine Matura abgedeckt sind. Bei unzureichenden Kenntnissen wird die Absolvierung von Mathematik 0 oder Mathe-Fit empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul A3	Analysis 2
ECTS-Anrechnungspunkte	7
Inhalte	Die Vorlesung dient der Einführung in die Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variabler, Vektoranalysis, sowie einer Einführung in die komplexe Analysis. Dabei werden folgende Themen behandelt: Integralrechnung für Abbildungen aus $\mathbb{R}(n)$ in $\mathbb{R}(1)$, Kurven im $\mathbb{R}(n)$, Vektorfelder, Kurvenintegrale, Flächen im $\mathbb{R}(3)$, Oberflächenintegrale, komplexe Zahlen, elementare Grundfunktionen in \mathbb{C} , komplexe Differenzierbarkeit, Cauchy-Riemann-Gleichungen, holomorphe Funktionen, komplexe Kurvenintegrale, Cauchyscher Integralsatz, Cauchysche Integralformel, Potenzreihen in \mathbb{C} , Laurentreihen, Residuensatz mit Anwendungen. Das Modul bietet auch Einführung und Grundbegriffe von gewöhnlichen Differentialgleichungen darunter gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung, Ansätze u. Lösungsmethoden; geometrische Anwendungen. Numerische Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen. Theorie der linearen Differentialgleichungen und Systeme von linearen Differentialgleichungen und lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, Spezielle Typen von Differentialgleichungen. 2. Ordnung.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die Konzepte der Analysis von Funktionen in mehreren Variablen zu verstehen und praktisch anzuwenden. Sie sind in der Lage Integrale über mehrdimensionale Bereiche, Kurven- und Oberflächenintegrale zu berechnen. Die klassischen Integralsätze mit Anwendungen in der Physik sind ihnen vertraut. Darüber hinaus kennen sie die wesentlichen Konzepte der komplexen Analysis, wie etwa den Residuensatz und den Satz von Rouché, und sind in der Lage diese anzuwenden. Studierende sind darüber hinaus in der Lage die wichtigsten gewöhnlichen Differentialgleichungen in geschlossener und genäherter Form zu lösen sowie die geometrischen Zusammenhänge zu verstehen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vortrag, unterstützt durch schriftliche Unterlagen sowie Ausführen von Rechenbeispielen durch den Vortragenden. In der Übungseinheit (1 Stunde pro Woche) besteht für die Studierenden die Möglichkeit zur Mitarbeit.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Pflichtmodul A1 sind erforderlich, daher wird die Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul A4	Wahrscheinlichkeitstheorie und Stochastik
ECTS-Anrechnungspunkte	4,5
Inhalte	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. Eigenschaften stochastischer Prozesse, stationäre Prozesse), Poisson-Prozess,

	Diskrete Markov-Ketten (Grundlagen und Beispiele, Klassifikation der Zustände, Grenzverhalten)
Lernziele	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 verstehen es, die entsprechenden Ergebnisse richtig zu interpretieren
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	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.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen A1 und A2 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul A5	Physik
ECTS-Anrechnungspunkte	5,5
Inhalte	Einführung in die Grundlagen der Physik, Optik, Quantennatur des Lichtes und der Materie, Laser, Kern- und Elementarteilchenphysik, Quanteneffekte in der Messtechnik.
Lernziele	Studierende besitzen nach Absolvierung des Moduls ein solides Verständnis der grundlegenden physikalischen Begriffe.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul A6	Signaltransformationen
ECTS-Anrechnungspunkte	3,5
Inhalte	Mathematische Grundlagen der linearen Transformationen, Fourierreihen, Fourier-Transformation, Laplace- und z-Transformation.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, den Einsatzbereich von Signaltransformationen zu beurteilen und Signaltransformationen anzuwenden. Sie beherrschen den Einsatz von MATLAB/Simulink zur Lösung einfacher wissenschaftlicher Rechenaufgaben.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden bzw. integrierten Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Pflichtmodul A3 sind erforderlich, daher wird die Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul A7	Signalverarbeitung
ECTS-Anrechnungspunkte	5,5
Inhalte	Theorie zeitdiskreter Signale und Systeme, Darstellung im Zeit- und Frequenzbereich, Diskrete und Schnelle Fourier-Transformation, Kausalität und Stabilität, Entwurf und Realisierung digitaler Filter, Quantisierungseffekte bei der Signalwandlung.
Lernziele	Studierende besitzen nach Absolvierung des Moduls ein solides Verständnis grundlegender Eigenschaften zeitdiskreter Signale und Systeme. Sie besitzen die Fähigkeit zur Herleitung und Anwendung von Algorithmen der Signalverarbeitung sowie zum Entwurf und Einsatz von Signalverarbeitungssystemen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen A2, A3 und A6 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul B1	Grundlagen der Elektrotechnik
ECTS-Anrechnungspunkte	8,5
Inhalte	Elektrisches und magnetisches Feld mit deren Feldgrößen und den grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Netzwerkbauteile und einfach Netzwerkberechnungen, mathematische Beschreibung und Darstellung zeitharmonischer Vorgänge, motorisches, generatorisches und transformatorisches Prinzip, Wechselstromschaltungen, komplexe Rechnungen, Schwingkreise, Bode-Diagramm, Schaltvorgänge mit einem Energiespeicher, Messungen elektrischer Größen.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Phänomene zu verstehen und zu beschreiben, einfache elektrische Schaltungen zu berechnen, Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und die erworbenen Grundkenntnisse unter Laborbedingungen schaltungstechnisch nachzubilden und messtechnisch zu evaluieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen, Laborübungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul B2	Elektrische Netzwerke
ECTS-Anrechnungspunkte	6,5
Inhalte	Grundzüge der Graphentheorie, Verfahren zur Lösung linearer Netzwerke, Operationsverstärkerschaltungen und Berechnungen, Netzwerke erster und zweiter Ordnung, deren Lösungen bei zeitharmonischer und instationärer Anregung, Fourierreihenzerlegung, lineare Vierpole, Impedanz-, Admittanz-, Hybrid-, Kettenmatrix, Pi-, T-, Kreuzschaltungen, gesteuerte Quellen, Streuvariablen und Streumatrizen, Laplace Transformation.

Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die gängigen linearen elektrischen Netzwerke für zeitharmonische und für transiente Vorgänge zu lösen, sowie das Netzwerkverhalten zu dimensionieren, Netzwerke aufzubauen und messtechnisch zu erfassen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul B3	Elektronik
ECTS-Anrechnungspunkte	9,5
Inhalte	Grundlagen des Rechnens mit Gleich- und Wechselgrößen, Betrachtung von Vierpolen (Tief-, Hoch-, Bandpass, Bandsperr-, Schwingkreise), Grundlagen der Halbleitertechnologie (Bändermodell, undotierte/dotierte Halbleiter, pn-Übergang), Dioden, Transistoren (Bipolar-, Sperrschicht-Feldeffekt-, sowie MOS-Feldeffekttransistoren). Transistorgrundschaltungen insbesondere Transistorverstärkerschaltungen, Stromquellen/senken, Stromspiegel. Grundschaltungen von Operationsverstärkern (nicht invertierender und invertierender Verstärker, Subtrahierverstärker, Instrumentierungsverstärker, Differenzierer, Integrator). Bandgap-Referenz, Spannungs- und Schaltregler, Grundbegriffe der Digitaltechnik; Kippstufen, Phase Locked Loops, Schnittstellen insbesondere D/A- und A/D-Umsetzung.
Lernziele	Studierende haben nach Absolvierung des Moduls einen Überblick über die wichtigsten elektronischen Bauelemente sowie deren Funktionsprinzipien. Sie beherrschen die Grundlagen der elektronischen Schaltungstechnik sowie die Analyse und Dimensionierung von Schaltungen. Sie kennen die Eigenschaften von Operationsverstärkerschaltungen, der digitalen Schaltungstechnik sowie D/A- bzw. A/D-Umsetzern.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen und Laborübungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen A1, B1 und B2 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul B4	Messtechnik
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Grundlagen der Messkette und deren praktische Umsetzung (Messbrücken, Messverstärker, A/D und D/A Umsetzung, automatisierte Messdatenerfassung, usw.), Elektrisches Messen nicht-elektrischer Größen (Weg, Beschleunigung, Winkel, Drehrate, Optische Größen, Druck, Drehzahl, Temperatur, Durchfluss, etc.), Messunsicherheiten und deren Behandlung.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls können Studierende geeignete Sensoren für eine Messaufgabe auswählen, eine zugehörige Messkette dimensionieren und Aussagen bezüglich der erreichten Messqualität treffen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit audio-visueller Unterstützung, Laborübung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Pflichtmodul B3 sind erforderlich, daher wird die Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul B5	Nachrichtentechnik
ECTS-Anrechnungspunkte	6,5
Inhalte	Grundlagen der Informationstheorie, analoge und digitale Modulationsverfahren, Wellenausbreitung und Übertragungsmedien. Des Weiteren werden die Grundlagen der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik und ihrer Anwendungen wie z.B.: Bauelemente, Leitungen und Schaltungsdesign vermittelt.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls verstehen Studierende die Konzepte die Übertragung von Information mit Hilfe analoger und digitaler Modulationsverfahren. Sie können diese Konzepte im Sinne einer praktischen Realisierung mit Bauelementen und Leitungen anwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit audio-visueller Unterstützung, Laborübungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen A1, A2, A6, B1 und B2 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul B6	Systemarchitekturen
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	Einführung, Grundbegriffe, Anwendungen, Plattformen und Architekturen von verteilten Systemen und Echtzeitsystemen, Verbindungsnetzwerke, Betriebssysteme, Scheduling, Programmiersprachen, Lebenszyklus und Modelle, Spezifikationssprachen, Synthese von Hardware und Software aus Spezifikationen.
Lernziele	Absolventen dieser Lehrveranstaltung sind in der Lage die grundsätzlichen Probleme und Eigenheiten von Echtzeitsystemen zu verstehen und einfache Systeme selbstständig zu konzipieren. Sie kennen die Vorgehensweisen zur Erstellung sicherer Systeme, die am häufigsten verwendeten Programmiersprachen und typische Testverfahren. Sie kennen zudem Architekturen und wesentliche Eigenschaften von verteilten Systemen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen B3, C2 und C3 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul B7	Control Systems 1
ECTS-Anrechnungspunkte	5,5
Inhalte	Grundlagen der System- und Regelungstheorie. Beschreibung linearer, zeitinvarianter Systeme im Zeit- und Frequenzbereich. Prinzipien von PID-Reglern, Entwurf mittels Frequenzkennlinien, flachheitsbasierte Vorsteuerungen. Diskretisierung von zeitkontinuierlichen Regelgesetzen.

Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, praktisch relevante Problemstellungen der klassischen Regelungstechnik zu verstehen und systematisch zu lösen. Entworfenen Regelgesetze können in Software umgesetzt und realisiert werden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit audio-visueller Unterstützung und begleitenden Übungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen A1, A2, A3 und A6 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul C1	Grundlagen der Informatik
ECTS-Anrechnungspunkte	6,5
Inhalte	Einführung in das Studium Computer and Information Engineering, Überblick über die relevanten Themen des Bachelorstudiums; 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. Begriffsbestimmungen zum besseren Verständnis der Studieninhalte aus der Informatik. 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).
Lernziele	Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls einen Überblick über das Studium gewonnen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, Grundbegriffe der Informatik zu theoretisch und praktisch zu verstehen und haben ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Aspekte der Informatik und ein praktisches Verständnis für die wichtigsten Vorgehensweise bei Lösung informatischen Fragestellungen entwickelt.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	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.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul C2	Softwareentwicklung
ECTS-Anrechnungspunkte	11
Inhalte	Programmierkonzepte wie Objekte, Kontrollstrukturen, Parallelverarbeitung, Multimedia, Funktionen, Operatoren, Sensorik, Logik, Testen, Debugging und ausgewählte Praktiken der Softwareentwicklung. Grundlegende Programmierfertigkeit in der Programmiersprache C. Anschließend 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.

Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, mittels professioneller Text-basierter Programmiersprache selbstständig zu programmieren sowie 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.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	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.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine, Vorwissen wird aber berücksichtigt (unterschiedliche Gruppen und Aufgaben).
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Winter- und Sommersemester

Pflichtmodul C3	Computer Organization and Networks
ECTS-Anrechnungspunkte	7
Inhalte	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 Maschinensprache 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.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, den Aufbau von Rechnern (Kontroll-Logik, Datenpfad, Maschinensprache, Ein-/Ausgabe, Speicherhierarchie) und Rechnernetzen, den dafür notwendigen Komponenten und deren Zusammenwirken zu verstehen. Funktionale und strukturelle Modellierung von Hardware-Systemen mit Verilog.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit begleitender Konstruktionsübung.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Modul C2 sind erforderlich, daher wird die Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul C4	Datenverarbeitung
ECTS-Anrechnungspunkte	7,5
Inhalte	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). Grundlagen von Datenbanken darunter Konzeptuelle 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
Lernziele	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. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Datenbanken und alternative Datenrepräsentationen zu entwerfen sowie diese, mit einem Basisverständnis zugrundeliegender Konzepte, für Anfrageverarbeitung, Transaktionsverarbeitung, und komplexe Analysen zu nutzen
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvortrag, Rechenübungen mit Übungsbeispielen.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen A1 und C2 sind erforderlich, daher wird die Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul C5	Operating Systems
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Grundlagen der Betriebssysteme und Betriebssystementwicklung, Prozesse und Threads, Concurrency und Synchronization, Memory Management, Scheduling, I/O and Filesysteme, Virtualisierung.
Lernziele	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.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit interaktiven Elementen sowie eine integrierte Übung.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen C2 und C3 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul C6	Information Security
ECTS-Anrechnungspunkte	7
Inhalte	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.
Lernziele	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.

Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit begleitender Konstruktionsübung.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Modulen A3 und C5 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul C7	Visual Computing
ECTS-Anrechnungspunkte	4,5
Inhalte	Die Inhalte bestehen aus Themen zur Gewinnung, Verarbeitung und Darstellen visueller Information im Computer sowie User Interfaces. Folgende Themen werden behandelt: 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. Weitere Themen beinhalten Grundlagen der Computergrafik wie Vektor- und Rastergrafik, Geometrische Transformationen in 2D und 3D, Datenstrukturen, Darstellen und Modellieren von 3D Objekten, Virtual Reality und Augmented Reality, sowie Grundlagen der Bildverarbeitung wie Eigenschaften eines digitalen Bildes, Bildvorverarbeitung, Filteroperationen, Bildsegmentierung und 3D Datengenerierung.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, grundlegende Begriffe im Bereich der Mensch-Maschine-Kommunikation zu verstehen. 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 Computergrafik und Bildverarbeitung sind bekannt. Die Studierenden können mittels Libraries erste Anwendungen selbständig erstellen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit integrierten praktischen Übungen.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Modul C2 sind erforderlich, daher wird die Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul D1	Softskills und Humanwissenschaften
ECTS-Anrechnungspunkte	4
Inhalte	Dieses Fach umfasst übertragbare Kompetenzen wie wissenschaftliches Arbeiten, erarbeiten von Berichten und Präsentationen sowohl in der Theorie als auch in der Praxis sowie die Reflexion der Tätigkeit wie die gesellschaftlichen Konsequenzen des eigenen Handelns
Lernziele	Nach Absolvierung dieses Fachs sind die Studierenden in der Lage, ein Problem der Informationstechnologie unter Anleitung zu lösen, darüber einen technischen Bericht selbständig zu schreiben, und die Ergebnisse in einem Vortrag zu präsentieren. Zudem sind die Studierenden bzgl. der gesellschaftlichen Auswirkungen ihrer Tätigkeit sensibilisiert.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit integrierter Übung.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine besonderen Vorkenntnisse notwendig.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Electrodynamics ICE
ECTS-Anrechnungspunkte	4,5
Inhalte	Feldgrößen, Eigenschaften und Wirkungen des elektrischen Feldes, des Strömungsfeldes, des magnetischen Feldes sowie deren Grundgesetze (Coulomb, Gauß, Ohm, Biot-Savart), Verhalten bei zeitlich veränderlichen Vorgängen mit den Gesetzmäßigkeiten (Induktionsgesetz, Lenz). Elektromagnetische Wellen, Leitungen. Integrale und differentielle Form der Maxwell'schen Gleichungen.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls verstehen Studierende die Grundgesetze des elektrostatischen Feldes, des elektrischen Strömungsfeldes, des stationären magnetischen Feldes, des quasistationären Feldes und schnell veränderlichen elektromagnetischen Feldes.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Schaltungssimulation
ECTS-Anrechnungspunkte	4,5
Inhalte	Anwendung des Programmpaketes Spice; Modellieren realer Bauelemente; Modelle von Operationsverstärkern; Simulation gemischt analog-digitaler Schaltungen.
Lernziele	Studierende haben nach Absolvierung des Moduls grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der analogen und digitalen Schaltungssimulation erworben und sind in der Lage, selbständig eigene Entwürfe zu modellieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Pflichtmodul B3 sind erforderlich, daher wird dessen Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Grundlagen der Hochfrequenztechnik
ECTS-Anrechnungspunkte	4,5
Inhalte	Einführung in die Grundlagen der Hochfrequenztechnik (HF); Ausbreitung von Wellen entlang von Leitungen; Einführung in die Leitungstheorie; S-Parameter; Verhalten von passiven und aktiven Bauelementen in der HF; Impedanzanpassung, Grundlagen des HF-Verstärkerdesign; Stabilität von Verstärkerschaltungen.
Lernziele	Studierende haben nach Absolvierung des Moduls grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Wellenausbreitung entlang von Leitungen erworben; sie verstehen das Verhalten von passiven und aktiven Bauelementen bei höheren Frequenzen und das bei dem Design ihrer Schaltungen berücksichtigen und anwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen B2 und B5 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Sensorsysteme
ECTS-Anrechnungspunkte	4,5
Inhalte	Der Inhalt gliedert sich in 3 Teile: im ersten werden Fragestellungen zu den chemisch/physikalischen Grundlagen der Sensoreffekte, den für die Umsetzung dieser Effekte notwendigen Materialeigenschaften und der technischen Realisierung in Sensoren behandelt. Im zweiten Abschnitt werden an Hand der wichtigsten Sensortypen wie Temperatursensoren, Chemische Sensoren / Biosensoren, Gassensoren, Feuchtesensoren, Ultraschallsensoren, Mechanische Sensoren, Faseroptische Sensoren und Magnetische Sensoren deren grundsätzliche Funktionsprinzipien erläutert, unterschiedliche Umsetzungskonzepte bewertet und gängige Anwendungsgebiete aufgezeigt. Im dritten Abschnitt werden ausgewählte Einzelsensoren zu Systemen erweitert und im Umfeld von bekannten technischen Systemen vorgestellt. Auch aktuelle Aspekte wie die lokale Energieversorgung von Sensorknoten aus der Umgebung („energy harvesting“), werden angesprochen. Es ist ein zentrales Ziel, ein grundsätzliches Verständnis von der Realisierung bis zur Systemintegration von ausgewählten Sensorsystemen zu schaffen. Die Vorstellung und Diskussion ausgewählter Beispiele zu aktuellen Forschungsthemen aus dem Bereich Sensorsysteme runden die Inhalte ab.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, den Stand der Technik sowie den Einsatzbereich von Sensoren und Sensorsystemen zu beurteilen und für verschiedene Anwendungsfälle geeignete Gebereffekte auszuwählen und anzuwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen B3 und B4 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Entwurf und Analyse von Algorithmen
ECTS-Anrechnungspunkte	5
Inhalte	Weiterführende Entwurfsprinzipien für Algorithmen (z.B. dynamisches Programmieren), grundlegende Algorithmen auf Graphen (u.a. Suchen in die Tiefe bzw. Breite, Kürzeste Wege Algorithmen, Spannbäume), wichtige geometrische Algorithmen (Triangulierungen, konvexe Hülle, Schnitt von Liniensegmenten), einfache parallele Algorithmen.
Lernziele	Studierende haben nach Absolvierung des Moduls vertiefende Kenntnisse über effiziente Computerverfahren und Datenstrukturen sowie von wesentlichen, auch komplexeren Entwurfsprinzipien erlangt. Zudem haben Sie Fähigkeit zum selbständigen Anwenden dieser Methoden zum Entwerfen und Analysieren von Algorithmen erworben.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen A1 und C4 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Logik und Berechenbarkeit
ECTS-Anrechnungspunkte	4
Inhalte	Syntax und Semantik logischer Formeln Propositional- und Prädikatenlogik, Grundlagen des logischen Schließens (natürliche Deduktion) Kombinatorische Äquivalenzprüfung, Propositionales Erfüllbarkeitsproblem – DPLL Algorithmus – Resolutionsbeweise, Craig Interpolation, Binäre Entscheidungsdiagramme, Entscheidbarkeit, Halteproblem, Theorien in Prädikatenlogik, Erfüllbarkeit modulo Theorien
Lernziele	Studierende haben nach Absolvierung des Moduls Verständnis für Konstruktion, Interpretation und Repräsentationsformen von logischen Formeln, Verständnis des Aufbaus von logischen Kalkülen, Fähigkeit logische Beweise zu führen, Verständnis für die prinzipiellen Beschränkungen der Berechnungsmöglichkeiten von digitalen Computern, Beherrschung von Beweismethoden der Informatik, Verständnis ausgewählter Entscheidungsprobleme und zugrunde liegender Algorithmen entwickelt.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvortrag mit medialer Unterstützung, Rechenübungen mit Übungsbeispielen.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen A4, C2 und C4 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Systementwicklung
ECTS-Anrechnungspunkte	4
Inhalte	Die Studierenden beschäftigen sich 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.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage Systeme mit einer gewissen Komplexität in Java zu entwerfen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit interaktiven Elementen sowie integrierten Übungen.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Pflichtmodulen C1 sind erforderlich, daher wird die Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Computational Intelligence
ECTS-Anrechnungspunkte	4,5
Inhalte	Diese einführende Vorlesung behandelt wichtigste Begriffe und Methoden aus den Bereichen Maschinelles Lernen und Mustererkennung. Insbesondere wird dabei auf die theoretischen Grundlagen des maschinellen Lernens, den Backprop-Algorithmus, Lernen mit Entscheidungsbäumen, Support Vector Maschinen sowie Adaptive Filter, Hidden Markov Modelle zur Spracherkennung und Unüberwachte

	Lernmethode eingegangen. Weitere Details sind unter www.spsc.tu-graz.at/courses/computational-intelligence zu finden.
Lernziele	Nach erfolgreicher Absolvierung der LV begreifen die Studierenden die wichtigsten Begriffe aus dem Maschinellen Lernen. Sie kennen die wichtigsten überwachten Lernalgorithmen (Neuronale Netze, Entscheidungsbäume, ...) und sind in der Lage, diese auf überwachte Lernprobleme anzuwenden. Sie haben weiters grundlegendes Wissen im Bereich der probabilistischen Modelle, Hidden Markov Modelle (zur Anwendung der Spracherkennung) und des Unüberwachten Lernens erworben.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvortrag, Rechenübungen mit Übungsbeispielen.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen A4 und C4 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Control Systems 2
ECTS-Anrechnungspunkte	4,5
Inhalte	Mathematische Beschreibung von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Regelkreisen im Zustandsraum, spezielle Zustandstransformationen, Methoden zum Entwurf von Zustandsreglern, Zustandsbeobachter und Verfahren für deren Auslegung, Separationstheorem.
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, Problemstellungen der Regelungstechnik zu verstehen und selbständig zu lösen. Aufbauend auf die in der Vorlesung Control Systems 1 behandelten Methoden kennen sie Verfahren zur Auslegung von Regelkreisen und können diese anwenden. Die Studierenden verwenden eine systematische Herangehensweise an regelungstechnische Problemstellungen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit audio-visueller Unterstützung und begleitenden Übungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen A6 und B7 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Real-Time Operating Systems
ECTS-Anrechnungspunkte	4,5
Inhalte	Die Veranstaltung führt in die grundlegenden Konzepte und Interna von Betriebssystemkernen für Eingebettete Echtzeitsysteme ein und behandelt folgende Themen: Kernel Design- und Implementierungskonzepte, Grundlagen der Systemnahen Programmierung und Hardwareabstraktion, Kernelalgorithmen und Datenstrukturen, Zeitverwaltung und temporale Semantik, Taskplanung, Unterbrechungs- und Ausnahmebehandlung, Betriebsmittelverwaltung, Inter-Task Kommunikation, API/ABI Design
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss verstehen Absolventen dieser Lehrveranstaltung den internen Aufbau sowie die Funktionsweise von Betriebssystem-Kernen für eingebettete Echtzeitsysteme. Sie können die relevanten Anforderungen bzw. Probleme einschätzen und sind in der Lage, einen Kernel grundsätzlich zu konzipieren. Sie kennen die

	Vorgehensweisen zur Umsetzung für reale Systeme hinsichtlich Hardware-Abstraktion, Algorithmen, Datenstrukturen und API-Design.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit audio-visueller Unterstützung und begleitenden Übungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen C2, C3 und C5 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Microcontroller
ECTS-Anrechnungspunkte	5
Inhalte	Die Lehrveranstaltung führt in die grundlegenden Konzepte der Microcontroller und ihrer Anwendungen in und behandelt folgende Themen: Microcontroller Architekturen, Hardwarekomponenten, Interruptstrukturen, Speicherorganisation, Kommunikation, A/D - D/A Wandlung, Interfacing, Spezialarchitekturen, Assemblerprogrammierung, C-Programmierung, Optimierung.
Lernziele	Nach Abschluss der Lehrveranstaltung kennen Studierende die Strukturen einiger typischer Microcontroller, sie sind mit den Programmiermodellen vertraut und sind in der Lage, selbständig einfache, an die Hardware angepasste Programme zu erstellen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit audio-visueller Unterstützung und begleitenden Übungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen C2, C3 und C5 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr

Wahlmodul	Digital System Design
ECTS-Anrechnungspunkte	5
Inhalte	Die Lehrveranstaltung bietet zunächst einen Überblick über die wichtigsten Aspekte welche zum Entwurf digitaler Schaltungen notwendig sind. Der inhaltliche Schwerpunkt liegt dabei auf der Erzeugung von synthetisierbarem und wartbarem Hardwarebeschreibungscodes und dem Umgang mit modernen Design Tools. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist Testen und Verifikation welche beginnend mit dem Entwurf bis hin zum finalen Device Test erklärt wird. Des Weiteren werden Sicherheitsaspekte von digitalen Schaltungen vermittelt.
Lernziele	Studierende erlernen den systematischen Entwurf integrierter Digital-schaltungen. Dabei wird das gesamte Entwurfsspektrum, ausgehend von der Spezifikation einer Schaltung, über Design und Verifikation mittels Hardwarebeschreibungssprachen (VHDL, Verilog, SystemVerilog), und der Integration in eingebettete Systeme erarbeitet.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit audio-visueller Unterstützung und begleitenden Übungen.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen C2, C3 und C5 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
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 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
Mathematik 0	1	VO	1,5	WS
Mathe-Fit	1	VO	1,5	WS
Statistik für Informatikstudien	1	VU	1,5	WS
Nachrichtentechnik	2	UE	3,0	SS
Elektrodynamische Grundversuche, Labor	2	LU	2,0	SS

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 2015			
Lehrveranstaltung	SSSt	LV-Typ	EC TS	Lehrveranstaltung	SSSt	LV-Typ	EC TS
Analysis 1 für Informatikstudien	5,0	VU	7,0	Analysis 1	5,0	VU	7,0
Analysis 2 für Informatikstudien	5,0	VU	7,0	Diskrete Mathematik TE	3,0	VU	4,5
				Differenzialgleichungen	2,0	VU	3,0
Numerisches Rechnen und lineare Algebra für Informatikstudien	5,0	VU	7,0	Numerisches Rechnen und lineare Algebra	3,0	VU	4,5
				Nachrichtentechnik	2,0	UE	3,0
Signalverarbeitung	1,0	UE	1,5	Signalverarbeitung	1,0	UE	1,5
Signalverarbeitung, Konversatorium	1,0	UE	1,0				
Grundlagen der Elektrotechnik, Labor	2,0	LU	3,0	Grundlagen der Elektrotechnik, Labor	2,0	LU	3,0
				Technische Berichte/Präsentation	1,0	LU	1,0
Elektronische Schaltungstechnik, Labor	2,0	LU	2,0	Elektronische Schaltungstechnik, Labor	2,0	LU	3,0
Nachrichtentechnik	3,0	VO	4,5	Nachrichtentechnik	3,0	VO	4,0
Nachrichtentechnik, Labor	2,0	LU	2,0	Nachrichtentechnik, Labor	2,0	LU	3,0
Einführung in die strukturierte Programmierung	1,0	VO	1,5	Einführung in die strukturierte Programmierung	2,0	VU	3,0
Einführung in die strukturierte Programmierung	2,0	KU	2,5				
Softwareentwicklungsprozess	1,0	VO	1,5	Systems Engineering and Project Management	1,0	VO	1,5
System Level Programming	2,0	VU	3,0	Systemnahe Programmierung	1,5	KU	2,0
Operating Systems	5,0	VU	7,0	Betriebssysteme	4,0	VU	7,5
Objektorientierte Programmierung 1	1,0	VO	1,5	Softwareentwicklung Praktikum	3,0	VU	5,0
Objektorientierte Programmierung 1	3,0	KU	4,0				
Datenstrukturen und Algorithmen 1	2,0	VO	3,0	Datenstrukturen und Algorithmen	2,0	VO	3,0
Datenstrukturen und Algorithmen 1	1,0	UE	1,5	Datenstrukturen und Algorithmen	1,0	UE	1,5
Computergrafik und -vision	2,0	VU	2,5	Computergrafik 1	1,5	VU	2,5
User Interfaces	1,5	VU	2,0	Computer Vision 1	1,5	VU	2,0
Information Security	2,5	VO	4,0	Introduction to Information Security	2,0	VO	3,0
Information Security	2,5	KU	3,0	Introduction to Information Security	1,0	KU	1,5
				Rechner- und Kommunikationsnetze	1,0	KU	1,5
Computer Organization and Networks	2,5	KU	3,0	Rechnerorganisation	1,0	KU	1,5
Computer Organization and Networks	2,5	VO	4,0	Rechnerorganisation	2,0	VO	3,0
				Rechner- und Kommunikationsnetze	2,0	VO	3,0
Technik und Ethik	1,5	VU	2,0	Gesellschaftliche Aspekte der Informationstechnologie	3,0	VU	2,5
Entwurf und Analyse von Algorithmen	3,0	VU	5,0	Entwurf und Analyse von Algorithmen	2,0	VO	3,0
				Entwurf und Analyse von Algorithmen	1,0	KU	1,5
Real-Time Operating Systems	2,0	VO	3,0	Echtzeitbetriebssysteme	2,0	VO	3,0
Real-Time Operating Systems	1,0	LU	1,5	Echtzeitbetriebssysteme	1,0	LU	1,5
Microcontroller	1,5	VO	2,0	Hardwarebeschreibungssprachen	2,0	VO	3,0
Microcontroller	2,0	UE	3,0	Hardwarebeschreibungssprachen	1,0	UE	1,5

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.