Universität der Bundeswehr München
Werner-Heisenberg-Weg 39
85579Neubiberg

Modulhandbuch des Studiengangs

Technische Informatik und Kommunikationstechnik
(Bachelor of Engineering)

an der
Universität der Bundeswehr München

(Version 2025)

Stand: 01. Juli 2026

Inhaltsverzeichnis

2897 Bachelorarbeit TIKT 6

8001 Anrechenbare vor- und außeruniversitäre Leistungen/Sprachausbildung gemäß §11 Abs. 2 APO (HAW) 7

Pflichtmodule - TIKT 2025

2888 Erster Praktischer Studienabschnitt 9

2889 Zweiter Praktischer Studienabschnitt 11

3001 Projekt 13

3090 Mathematik 1 14

3091 Mathematik 2 16

3092 Elektrotechnik 1 18

3093 Elektrotechnik 2 20

3094 Grundlagen der Informatik 22

3095 Grundlagen der Programmierung 25

3097 Elektronische Bauelemente 27

3099 Maschinenorientiertes Programmieren 29

3101 Digitaltechnik 31

3290 Embedded Systems 33

3291 Digitale Signalverarbeitung 36

3700 Grundlagen der Kommunikationstechnik 38

3771 Messtechnik und Sensorik 40

Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

3107 Programmerzeugungssysteme 42

3108 Grundlagen der Schaltungstechnik 44

3112 Daten- und Rechnernetze 46

3626 Höhere Programmierung 48

3627 Sicherheit moderner Betriebssysteme 50

3628 Künstliche Intelligenz 52

3629 Simulation und Regelung technischer Prozesse 54

3630 Secure Software Engineering 56

3631 Digital System Design 58

7001 Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit 60

7002 Systemarchitekturen 63

Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

3113 Telekommunikationstechnik 65

3114 Digitale Kommunikationstechnik 67

3115 Optische Kommunikationstechnik 69

3117 Schaltungen in der Kommunikationstechnik..... 71
3121 Daten- und Rechnernetze..... 74
3292 Angewandte Kommunikationstechnik..... 76
3293 Militärische Kommunikationstechnik..... 78
3629 Simulation und Regelung technischer Prozesse..... 80
3709 Elektrotechnik Vertiefung..... 82
7003 Funkkommunikation..... 85
7004 Mobilfunk und Satellitenkommunikation..... 87
7005 Elektromagnetische Verträglichkeit..... 89

Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

3107 Programmerzeugungssysteme..... 91
3112 Daten- und Rechnernetze..... 93
3626 Höhere Programmierung..... 95
3627 Sicherheit moderner Betriebssysteme..... 97
3628 Künstliche Intelligenz..... 99
3630 Secure Software Engineering.....101
3631 Digital System Design.....103
3632 Kryptographie.....105
3633 Angewandte IT-Sicherheit.....107
7001 Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit.....109
7002 Systemarchitekturen.....112

Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

1903 An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul.....114
1906 An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul.....115
1909 An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul.....117
1912 An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul.....119
1915 An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul.....121
2820 IT-Forensik.....123
3128 Computergrafik..... 125
3130 Data Mining..... 126
3131 Datenstrukturen und Algorithmen.....128
3139 Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik..... 130
3141 Embedded Systems 2..... 132
3142 Entwicklung Web-basierter Anwendungen mit Java..... 134
3143 Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure..... 136
3146 Höhere Datenstrukturen und effiziente Algorithmen..... 138
3152 Operations Research.....140
3158 Robotik.....141
3163 Software für Multimediatechnik..... 143
3165 Systemmodellierung mit SystemC.....145

3168 Einführung in die Wärmelehre....147
3170 Software-Defined Radio....149
3171 Einführung in die IoT Systementwicklung....151
3172 Selbst- und Zeitmanagement....153
3173 Programmieren mit Python....156
3174 Java Softwareentwicklung für labAlive....158
3175 Kommunikationstechnische Experimente mit labAlive....160
3176 Grundlagen für Hackathons / Basics for Hackathons....162
3180 VHDL Praktikum....164
3181 Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem....166
3186 Einführung in die System Modeling Language (SysML)....168
3187 Model Based System Engineering....170
3189 Erstellen von HTML5-Anwendungen....172
3191 Rechnergestützte Schaltungssimulation....174
3192 Rechnergestützte Schaltungssimulation Praktikum....176
3195 Leistungselektronische Wandler....178
3196 Elektrische Maschinen....180
3197 Leistungselektronische Bauelemente....182
3319 Ingenieurwissenschaftliches Rechnen mit Python....184
3464 Grundlagen der militärischen Kommunikation....186
3552 Regenerative Energiesysteme....188
3565 Schiffselektrotechnik und Automation....191
3588 Praktikum Störsignalanalyse....194
3682 App-Programmierung mit Swift....196
3686 Sensorik für autonome Fluggeräte....198
3730 Programmieren von heterogenen Systemen....201
3862 Modellierung und Architektur von Softwaresystemen....203
3863 Wissenschaftliches Arbeiten für Ingenieure....205
3909 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre....208
3910 Projekt mit Python....210
3913 Praktikum Automatische Störsignaldetektion....212
3914 Innovation, Intra- & Entrepreneurship....214
3917 Cloud Computing....216
3936 Programmieren in C++....218
3937 Spieleprogrammierung in C....220
3943 Vertrauenswürdige autonome Systeme....222
3969 Vibe Programming – KI-unterstützte Softwareentwicklung....224
4048 Grundlagen der Kryptographie....226
4095 Robot Control....228
4096 Kryptographie II....230
4210 LINUX: Einführung, Grundlagen, Anwendung....233

Studium+ Bachelor

9901 studium plus 1, Seminar 235

9902 studium plus 2, Seminar und Training 237

Übersicht des Studiengangs: Konten und Module 240

Übersicht des Studiengangs: Lehrveranstaltungen 243

Epilog 248

Modulname	Modulnummer
Bachelorarbeit TIKT	2897

Konto	Gesamtkonto - Bachelor TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
N.N.	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	0	330	11

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
28971	SP	Bachelor-Arbeit Teil 1	Pflicht	7
28972	SP	Bachelor-Arbeit Teil 2	Pflicht	20
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				27

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eine typische ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung begrenzten Umfangs aus dem Fachgebiet der Elektrotechnik/ Technischen Informatik und ihrer Anwendungen in benachbarten Disziplinen selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch zu bearbeiten. Weiterhin erwerben Sie die Fähigkeit zur systematischen Darstellung und Dokumentation von Arbeitsergebnissen.
Inhalt
Selbständiges Anfertigen einer ingenieurwissenschaftlichen Bachelorarbeit.
Leistungsnachweis
Bachelor-Arbeit
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester und im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 3. Studienjahr vorgesehen. Für leistungstarke Studierende besteht im Rahmen des Intensivstudiums die Möglichkeit, das Modul individuell bereits im Wintertrimester des 3. Studienjahr zu beginnen.

Modulname	Modulnummer
Anrechenbare vor- und außeruniversitäre Leistungen/ Sprachausbildung gemäß §11 Abs. 2 APO (HAW)	8001

Konto	Gesamtkonto - Bachelor TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Zentralinstitut studium plus	Pflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	96	144	8

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben in diesem Modul erste Erfahrungen, die in einem möglichst nahen **Berufsfeldbezug** stehen. Je nach angestrebtem Berufsfeld differieren daher die Qualifikationsziele, die vor- und außeruniversitär erbracht werden.

Durch den verstärkten internationalen Einsatz von Bundeswehrsoldaten sowie die zunehmend englischsprachige Fachliteratur werden **fundierte Sprachkenntnisse** in der NATO-Sprache Englisch für studierende Offizieranwärter/innen und Offiziere als eine wesentliche berufsbefähigende Qualifikation identifiziert. Die Studierenden sollen daher über Englischkenntnisse im Standardisierten Sprachleistungsprofil Stufe 3 **(SLP 3332**) verfügen. Dies umfasst Sprachfertigkeiten im Hören, im mündlichen Sprachgebrauch, im Lesen und Schreiben.

Zivile Studierende in den Studiengängen der UniBwM erlangen in diesem Modul einen ersten Einblick in ihr angestrebtes Berufsfeld und erwerben erste berufsrelevante Qualifikationen.

Inhalt

In diesem Modul werden Inhalte vermittelt, die in einem engen Berufsfeldbezug stehen. Je nach Gruppe der Studierenden und je nach Berufszielen differieren daher die Inhalte des Moduls. Alle Leistungen müssen jedoch gemäß APO § 11 im Rahmen der Bachelor-Studiengänge anrechenbar sein.

Für studierende Offizieranwärter/innen und Offiziere sind Sprachkenntnisse im Standardisierten Sprachleistungsprofil Stufe 3 nachzuweisen (SLP 3332).

Für zivile Studierende in den Studiengängen der UniBwM werden insbesondere Leistungen anerkannt, die in einem engen Zusammenhang mit der Berufsbefähigung stehen. Dies können u.a. voruniversitäre Industriepraktika, berufliche Ausbildungsanteile oder das Erlernen von Sprachen im oben beschriebenen Sinne sein.

Leistungsnachweis

- Die Leistungen werden durch einen Teilnahmeschein nachgewiesen
- Das Modul ist unbenotet
- **SLP 3332 unbenotet**

Verwendbarkeit
Das Modul ist für sämtliche Bachelor-Studiengänge gleichermaßen geeignet.

Modulname	Modulnummer
Erster Praktischer Studienabschnitt	2888

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	312	18	11

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
28881	P	Berufspraktische Tätigkeit	Pflicht	24
28882	VÜ	Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (PLV)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				26

Empfohlene Voraussetzungen

Die im Rahmen der Studientrimester 1 bis 3 erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Qualifikationsziele

Der 1. praktische Studienabschnitt ist ein berufsfeld- und fachbezogenes, ingenieurnahes Praktikum mit ausführendem Tätigkeitscharakter, das in die Arbeitsmethodik und die Tätigkeiten des Elektroingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen bzw. Projekte einführen soll. Die Studierenden sollen im Rahmen dieses praktischen Studienabschnitts ferner die Lehrinhalte aus den theoretischen Studientrimestern im betrieblichen Umfeld praktisch anwenden und umsetzen sowie Erfahrung und Erkenntnissen in der beruflichen Praxis gewinnen. Der Schwerpunkt liegt weniger auf dem Erlernen spezieller Kenntnisse als vielmehr auf einer in die Breite gehenden fachpraktischen Ausbildung.

Die praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) dienen der Vor- und Nachbereitung der individuellen berufspraktischen Tätigkeit sowie der Verbindung und Verzahnung der ausgeführten praktischen Tätigkeiten und gewonnenen Erfahrungen mit den Studienzielen und Studieninhalten des Studiengangs.

Inhalt

Der 1. Praktische Studienabschnitt setzt sich aus einer 9-wöchigen berufspraktischen Tätigkeit außerhalb der Hochschule und praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) an der UniBwM mit einem Umfang von einer Woche zusammen.

In der berufspraktischen Tätigkeit sind in einem ingenieurnahen Arbeitsumfeld konkrete Aufgabenstellungen bzw. Projekte aus mindestens einem der nachfolgend aufgeführten Tätigkeitsfelder von dem / der Studierenden zu bearbeiten:

- Entwurf, Projektierung und Entwicklung (von elektrischen, insbesondere kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen, Anlagen oder technischer Software)
- Fertigung und Montage (von elektrischen, insbesondere kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen, Anlagen oder technischer Software
- Prüfung, Abnahme und Inbetriebnahme (von elektrischen, insbesonder kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen, Anlagen oder technischer Software)
- Qualitäts- und Konfigurationsmanagement, Systems Engineering (für elektrische, insbesondere kommunikationstechnische Systeme, Anlagen oder technische Software)
- Service und Instandsetzung (für elektrische, insbesondere kommunikationstechnische Komponenten, Systeme, Anlagen oder technische Software).

Der / die Studierende kann entsprechend seiner / ihrer Studienrichtung und Neigungen Schwerpunkte bezüglich der Anzahl und dem zeitlichen Umfang der gewählten Tätigkeitsfelder bilden.

Die praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) bestehen aus einem Praxisgespräch, einen Praxisseminar und praxisrelevanten Lehrveranstaltungen. Zu den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) besteht Anwesenheitspflicht.

Leistungsnachweis

Folgende Leistungsnachweise sind für dieses Modul zu erbringen:

- Teilnahme an den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen, einschließlich Praxisgespräch und Praxisseminar (Nachweis erfolgt durch persönliche Unterschrift in Anwesenheitslisten)
- Vorlage des Praktikumsberichtsheftes und Anerkennung durch den Praktikantenbeauftragten (Nachweis erfolgt über schriftlichen Bescheid)
- Mündliche Prüfung im Rahmen des Praxisseminars in Form eines 25-minütigen Referats über die Inhalte, Ergebnisse und Erkenntnisse der abgeleisteten berufspraktischen Tätigkeit. Die mündliche Prüfung muss mit dem Testat "Mit Erfolg bestanden" abgelegt sein (Nachweis erfolgt durch Prüfungsprotokoll).

Die Anmeldung zur mündlichen Prüfung (im Rahmen des Praxisseminars) erfolgt automatisch mit dem Abschluss eines Praktikantenvertrags für den 1. praktischen Studienabschnitt.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils in der vorlesungsfreien Zeit.
Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Zweiter Praktischer Studienabschnitt	2889

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	312	18	11

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
28891	P	Berufspraktische Tätigkeit	Pflicht	24
28892	VÜ	Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (PLV)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				26

Empfohlene Voraussetzungen

Erfolgreiche Ableistung des Moduls "Erster praktischer Studienabschnitt". Die im Rahmen der Studientrimester 1 bis 6 erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Qualifikationsziele

Der 2. praktische Studienabschnitt ist ein berufsfeld- und fachbezogenes, ingenieurnahes Praktikum mit ausführendem Tätigkeitscharakter, das in die Arbeitsmethodik und die Tätigkeiten des Elektroingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen bzw. Projekte einführen soll. Die Studierenden sollen im Rahmen dieses praktischen Studienabschnitts ferner die Lehrinhalte aus den theoretischen Studientrimestern im betrieblichen Umfeld praktisch anwenden und umsetzen sowie Erfahrung und Erkenntnissen in der beruflichen Praxis gewinnen. Der Schwerpunkt liegt weniger auf dem Erlernen spezieller Kenntnisse als vielmehr auf einer in die Breite gehenden fachpraktischen Ausbildung.

Die praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) dienen der Nachbereitung der individuellen berufspraktischen Tätigkeit sowie der Verbindung und Verzahnung der ausgeführten praktischen Tätigkeiten und gewonnenen Erfahrungen mit den Studienzielen und Studieninhalten des Studiengangs.

Inhalt

Der 2. praktische Studienabschnitt setzt sich aus einer 9-wöchigen berufspraktischen Tätigkeit außerhalb der Hochschule und praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) an der UniBwM mit einem Umfang von einer Woche zusammen.

In der berufspraktischen Tätigkeit sind in einem ingenieurnahen Arbeitsumfeld konkrete Aufgabenstellungen bzw. Projekte aus mindestens einem der nachfolgend aufgeführten Tätigkeitsfelder von dem / der Studierenden zu bearbeiten:

- Entwurf, Projektierung und Entwicklung (von elektrischen, insbesondere kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen, Anlagen oder technischer Software)
- Fertigung und Montage (von elektrischen, insbesondere kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen, Anlagen oder technischer Software)
- Prüfung, Abnahme und Inbetriebnahme (von elektrischen, insbesondere kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen, Anlagen oder technischer Software)
- Qualitäts- und Konfigurationsmanagement, Systems Engineering (für elektrische, insbesondere kommunikationstechnische Systeme, Anlagen oder technische Software)
- Service und Instandsetzung (für elektrische, insbesondere kommunikationstechnische Komponenten, Systeme, Anlagen oder technische Software).

Der / die Studierende kann entsprechend seiner / ihrer Studienrichtung und Neigungen Schwerpunkte bezüglich der Anzahl und dem zeitlichen Umfang der gewählten Tätigkeitsfelder bilden.

Die praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) bestehen aus einem Praxisseminar und praxisrelevanten Lehrveranstaltungen. Zu den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) besteht Anwesenheitspflicht.

Leistungsnachweis

Folgende Leistungsnachweise sind für dieses Modul zu erbringen:

- Teilnahme an den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen, einschließlich Praxisseminar (Nachweis erfolgt durch persönliche Unterschrift in Anwesenheitslisten)
- Vorlage des Praktikumsberichtsheftes und Anerkennung durch den Praktikantenbeauftragten (Nachweis erfolgt über schriftlichen Bescheid)
- Mündliche Prüfung im Rahmen des Praxisseminars in Form eines 25-minütigen Referats über die Inhalte, Ergebnisse und Erkenntnisse der abgeleisteten berufspraktischen Tätigkeit. Die mündliche Prüfung muss mit dem Testat "Mit Erfolg bestanden" abgelegt sein (Nachweis erfolgt durch Prüfungsprotokoll).

Die Anmeldung zur mündlichen Prüfung (im Rahmen des Praxisseminars) erfolgt automatisch mit dem Abschluss eines Praktikantenvertrags für den 2. praktischen Studienabschnitt.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils in der vorlesungsfreien Zeit.
Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Projekt	3001

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
N.N.	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150		150	5

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eine typische ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung begrenzten Umfangs aus dem Fachgebiet der Elektrotechnik/ Technischen Informatik und ihrer Anwendungen in benachbarten Disziplinen selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch zu bearbeiten. Weiterhin erwerben Sie die Fähigkeit zur Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse.
Inhalt
Selbständiges Bearbeiten einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe
Leistungsnachweis
Projektarbeit 12 Wochen mit mündlicher Darstellung inkl. Diskussion 40 Minuten
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester.Als Startzeitpunkt ist für den Studiengang Wehrtechnik das Wintertrimester im 3. Studienjahr und für den Studiengang TIKT das Frühjahrstrimester im 3. Studienjahr vorgesehen. Für leistungstarke Studierende des Studiengangs TIKT besteht im Rahmen des Intensivstudiums die Möglichkeit, das Modul individuell ebenfalls bereits im Wintertrimester des 3. Studienjahr zu beginnen.

Modulname	Modulnummer
Mathematik 1	3090

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. Anne von Raven	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	120	90	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30901	UE	Brückenkurs Mathematik	Zusatzfach	2
30902	VL	Mathematik 1	Pflicht	7
30903	UE	Mathematik 1	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				10

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen die Mathematik-Kenntnisse der Fachhochschulreife.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnisse der für die Elektrotechnik grundsätzlich relevanten mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden. Die Studierenden werden zur Lösung mathematisch-technischer Fragestellungen durch Methoden der Infinitesimalrechnung einer Variablen und der komplexen Zahlen befähigt.

Inhalt

- Grundlagen: Mengen, Abbildungen, reelle Zahlen.
- Elementare Funktionen einer reellen Variablen.
- Differentialrechnung für Funktionen einer Variablen.
- Integralrechnung für Funktionen einer Variablen.
- Komplexe Zahlen: kartesische und exponentielle Form.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Mathematik 2
- Elektrotechnik 2
- Embedded Systems
- Elektrotechnik Vertiefung
- Digitale Signalverarbeitung
- Informationstheorie

- Regelungstechnik

sowie der Wahlpflichtmodule

- Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem
- Operations Research
- Semantische Gerätevernetzung
- Data Mining

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Mathematik 2	3091

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. Thomas Sturm	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	84	96	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30911	UE	Brückenkurs Mathematik	Zusatzfach	2
30912	VL	Mathematik 2	Pflicht	5
30913	UE	Mathematik 2	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen die Kenntnisse des Moduls:

- Mathematik 1

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnisse der für die Elektrotechnik grundsätzlich relevanten mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden. Die Studierenden werden zur Lösung mathematisch-technischer Fragestellungen durch Methoden der linearen Algebra sowie der Infinitesimalrechnung mehrerer Variabler und der elementaren Differentialgleichungstheorie befähigt.

Inhalt

- Vektoren, Vektorräume und Vektorprodukte.
- Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme.
- Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variabler.
- Gewöhnliche Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung.
- Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variabler.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Embedded Systems
- Elektrotechnik Vertiefung
- Digitale Signalverarbeitung

- Informationstheorie
- Regelungstechnik

sowie der Wahlpflichtmodule

- Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem
- Operations Research
- Semantische Gerätevernetzung
- Data Mining

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Elektrotechnik 1	3092

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Matthias Heinitz Prof. Dr.-Ing. Martin Sauter	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	76	104	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30921	VL	Elektrotechnik 1 Vorlesung	Pflicht	4
30922	UE	Elektrotechnik 1 Übung	Pflicht	2
30923	P	Elektrotechnik 1 Praktikum	Wahlmodul	0,5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Parallele Teilnahme an dem Grundlagen-Modul Mathematik 1.

Qualifikationsziele

Mit Hilfe der erworbenen Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, eine Vielzahl wichtiger elektrotechnischer Erscheinungen und Anwendungen hinsichtlich ihrer Funktionsweise zu analysieren, zu verstehen und zu beschreiben.

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zur selbstständigen Analyse einfacher elektrotechnischer Schaltungen, beispielsweise zur Berechnung von Strömen, Spannungen und Leistung in gegebenen Gleich- und Wechselstromschaltkreisen. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zum selbstständigen Entwurf und Dimensionierung einfacher elektrotechnischer Schaltungen (Gleich- und Wechselstromschaltkreise) bei vorgegebenen Randbedingungen.

Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik wie folgt:

- Physikalische Größen der Elektrotechnik (Ladung, Strom, Spannung, Widerstand, Leistung)
- Gleichstromlehre, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Berechnung von Gleichstromnetzwerken
- Superpositionsprinzip, reale Strom und Spannungsquelle
- Elektrische und magnetische Felder, Aufbau und Funktionsweise von Spule und Kondensator
- Lorentzkraft, Induktion, Lenzsche Regel

- Wechselspannung, Berechnung von Wechselstromkreisen im Zeitbereich
- Zeigerdiagramm, Leistung in Wechselstromkreisen

Das Modul vermittelt die Methodenkompetenz zur Lösung grundlegender elektrotechnischer Problemstellungen.

In einem freiwilligen Praktikum im Umfang von 2 Versuchen à 90 Minuten erhalten die Studierenden die Möglichkeit, die im Modul Elektrotechnik 1 erworbenen theoretischen Kenntnisse durch ihre experimentelle Überprüfung zu vertiefen und zu verfestigen.

Leistungsnachweis

- Schriftliche Prüfung 90 Minuten
- Es werden zwei schriftliche Midterm-Leistungsnachweise mit einer Zeitdauer von jeweils 30 Minuten angeboten. In jeder der beiden Midterm-Leistungsnachweise können jeweils bis zu 3 Punkte für die schriftliche Prüfung erworben werden. Dies entspricht einer maximal möglichen Verbesserung der Modulnote um 1 Notenstufe (ab Jg. 2023).

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung für alle weiteren Module.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Elektrotechnik 2	3093

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Matthias Heinitz Prof. Dr.-Ing. Martin Sauter	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	100	80	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30931	VL	Elektrotechnik 2 Vorlesung	Pflicht	6
30932	UE	Elektrotechnik 2 Übung	Pflicht	2
30933	P	Elektrotechnik 2 Praktikum	Wahlmodul	0,5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

Parallele Teilnahme an dem Grundlagen-Modul Mathematik 2, Teilnahme an den Grundlagen-Modulen Mathematik 1 und Elektrotechnik 1.

Qualifikationsziele

Mit Hilfe der erworbenen Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, eine Vielzahl wichtiger elektrotechnischer Erscheinungen und Anwendungen hinsichtlich ihrer Funktionsweise zu analysieren, zu verstehen und zu beschreiben.

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zur selbstständigen Analyse einfacher elektrotechnischer Schaltungen im Zeit- und Frequenzbereich. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zum selbstständigen Entwurf und Dimensionierung einfacher elektrotechnischer Schaltungen (Wechselstromschaltkreise) bei vorgegebenen Randbedingungen. Die Studierenden erlernen Methoden, um Schaltvorgänge in Schaltungen berechnen und vorhersagen zu könne

Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik wie folgt:

- Komplexe Wechselstromrechnung, komplexe Widerstände
- Berechnung von elektrischen Netzwerken mit Hilfe der komplexen Wechselstromrechnung
- Schwingkreise, Resonanz
- Wechselstromschaltungen, Übertragungsfunktion
- Filter, Wechselstrombrückenschaltungen
- Knotenpotenzialverfahren

- Schaltvorgänge in Schaltungen mit Kapazitäten und Induktivitäten

Das Modul vermittelt die Methodenkompetenz zur Lösung grundlegender elektrotechnischer Problemstellungen.

In einem freiwilligen Praktikum im Umfang von 2 Versuchen à 90 Minuten erhalten die Studierenden die Möglichkeit, die im Modul Elektrotechnik 2 erworbenen theoretischen Kenntnisse durch ihre experimentelle Überprüfung zu vertiefen und zu verfestigen.

Leistungsnachweis

- Schriftliche Prüfung 90 Minuten
- Es werden zwei schriftliche Midterm-Leistungsnachweise mit einer Zeitdauer von jeweils 30 Minuten angeboten. In jeder der beiden Midterm-Leistungsnachweise können jeweils bis zu 3 Punkte für die schriftliche Prüfung erworben werden. Dies entspricht einer maximal möglichen Verbesserung der Modulnote um 1 Notenstufe (ab Jg. 2023).

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung für alle weiteren Module.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Informatik	3094

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Norbert Oswald	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30941	VL	Grundlagen der Informatik	Pflicht	3
30942	UE	Grundlagen der Informatik	Pflicht	1
30943	VL	Logik	Pflicht	2
30944	UE	Logik	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Grundverständnis für Informatik und Mathematik

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben in der LV Grundlagen der Informatik die Kompetenz, mit den Grundbegriffen der Informatik zu arbeiten. Sie erhalten grundlegende Kenntnisse über die Arbeitsweise eines Datenverarbeitungssystems sowie den Aufbau und die Wirkungsweise von Computern. Die Studierenden erhalten einen Überblick über einfacher Datenstrukturen und Methoden der Datenspeicherung, Übertragung und Verarbeitung in Rechnersystemen und können anschließend Datenstrukturen binär darstellen, Verarbeitungsschritte aufzeigen oder binäre Daten analysieren. Die Studierenden haben sich nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls Grundkenntnisse von Betriebssystemen und Standardsoftware angeeignet, um diese anwenden zu können.

Ziel der LV Logik ist der Erwerb der Kompetenz, Sachverhalte in logischer Notation syntaktisch und semantisch exakt beschreiben und bearbeiten zu können. Die Studierenden sind in der Lage, Konzepte und Beweisführungsverfahren der Logik auf gegebene Problemstellungen sicher anzuwenden. Sie haben ein vertieftes Verständnis der für die Informatik bedeutsamen logischen Systeme, insbesondere der Syste-me der Aussagen- und der Prädikatenlogik. Nach Abschluss der Veranstaltung kön-nen die Studierenden Konzepte und Techniken der Logik auf verschiedene Anwen-dungsgebiete der Informatik übertragen.

Inhalt

In der Lehrveranstaltung (LV) "Grundlagen der Informatik"

- erhalten die Studierenden eine Einführung in die Grundbegriffe der Informatik,
- lernen die Studierenden anhand exemplarischer Beispiele die Darstellung und die Verarbeitung von Daten im Computer sowie die Übertragung von Daten kennen,
- werden die Studierenden in Algorithmen und Grundlagen der Modellierung (Zustandsdiagramme, Flussdiagramme, UML) eingeführt,
- lernen die Studierenden die Funktionsweise von Rechnersystemen aufbauend auf die Von-Neumann-Architektur kennen und bekommen einen praxisorientierten Einblick in den Aufbau und die typischen Komponenten eines Computers,
- werden die Studierenden mit den Grundlagen von Betriebssystemen und Standardsoftware (wie z.B. Editoren, Tabellenkalkulation und Datenbanken) vertraut gemacht,
- werden die Studierenden in den Aufbau und die Nutzung von Rechnernetzen eingeführt.

Die Studierenden (in der LV Logik):

- erhalten eine umfassende Einführung in die Terminologie, die Formalismen und die informatikrelevante Anwendungsfelder der Logik,
- lernen den korrekten Umgang mit der formalen Notation logischer Ausdrücke,
- erlernen an Hand von Kalkülen die Methodik zur Überprüfung der Erfüllbarkeit bzw. Unerfüllbarkeit logischer Ausdrücke und
- lernen logische Systeme mit unterschiedlicher Ausdrucksfähigkeit kennen, insbesondere die Systeme der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik.

Leistungsnachweis

bis Jg. 2019:

Schriftliche Prüfung120 Minuten

ab Jg. 2020:

Schriftliche Prüfung120 Minuten

Bis zu 10 mündliche oder schriftliche Midterm-Leistungsnachweise, deren Art und Umfang zu Beginn der Lehrveranstaltung angekündigt werden.

ab Jg. 2021:

Schriftliche Prüfung120 Minuten

Es wird ein schriftlicher Midterm-Leistungsnachweise mit einer Zeitdauer von 30 Minuten angeboten. In dem Midterm-Leistungsnachweis können bis zu 15 Punkte für die schriftliche Prüfung erworben werden. Dies entspricht einer maximal möglichen Verbesserung der Modulnote um 1 Notenstufe.

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientierte Programmierung
- Embedded Systems
- Programmerzeugungssysteme sowie für die Wahlpflichtmodule
- Software für Multimediatechnik
- Datenstrukturen und Algorithmen

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Programmierung	3095

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann Prof. Dr. rer. nat. Norbert Oswald	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	96	84	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30951	VÜ	Grundlagen der Programmierung	Pflicht	5
30953	P	Grundlagen der Programmierung	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse des Moduls:

- Grundlagen der Informatik

Qualifikationsziele

Die Studenten lernen die Begriffe, Konzepte, Mittel und Methoden des Programmierens sowie wichtige Algorithmen und Lösungsmuster kennen. Sie erwerben die Fähigkeit zum funktionalen, imperativen, strukturierten und objektorientierten Programmieren von Anwendungen in "Java".

Inhalt

In diesem Modul werden die zentralen Begriffe und Konzepte der Programmierung vermittelt. Dazu werden die folgenden Themen behandelt: Information und Repräsentation, Algorithmen und Datenstrukturen, Programme und Programmiersprachen: funktionale, imperative, strukturierte und objektorientierte Programmierung. In Rahmen der objektorientierten Programmierung wird auf die Verwendung von Klassen und Klassenbibliotheken, sowie die Modularisierung von Software eingegangen.

Die Studierenden sollen die Fähigkeit zum problemnahen Programmieren erwerben: Modellieren und Beschreiben der realen Probleme, Konstruktion der Lösung mit Hilfe der Informatik, Systematische Umsetzung der Lösung mit Hilfe der Programmiersprache.

Im Praktikum wird das Gelernte mit der Entwicklungsumgebung "Netbeans" und der Programmiersprache "Java" vertieft. Dabei lernen die Studierenden auch ihre Programme zu Testen und zu Debuggen.

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule • Maschinenorientiertes Programmieren • Höhere Programmierung • Software Engineering • Programmerzeugungssysteme
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Elektronische Bauelemente	3097

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30971	VSÜ	Elektronische Bauelemente	Pflicht	5
30972	P	Elektronische Bauelemente	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1, 2 und Elektrotechnik 1, 2.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnise über den Aufbau, die Eigenschaften und die Funktion elektronischer Bauelemente, sowie ihren Einsatz in elektrischen Grundschaltungen. Sie arbeiten mit einem komplexen CAD-Tool zur Analyse von Bauelementen und Schaltungen.

Sie erlangen die Fähigkeit, elektrische Grundschaltungen zu analysieren, zu verstehen und zu dimensionieren.

Inhalt

Die Studierenden erhalten eine grundlegende Einführung in das Themengebiet der Elektronischen Bauelemente:

- Passive Bauelemente: Eigenschaften, Funktion, Bauformen und Grundschaltungen; Leitungen
- Grundlagen der Halbleiter: Grundlegende physikalische Vorgänge in Halbleitern.
- Aktive Halbleiterbauelemente, Integrierte Schaltungen: Aufbau, Eigenschaften, Funktion und Grundschaltungen.

Es werden Bauelemente der Elektrotechnik eingeführt und anhand exemplarischer Beispiele lernen die Studierenden Grundschaltungen aus der Praxis kennen.

Praktikum: Einführung in die Schaltungssimulation (PSpice): Analysearten, Transistorkennlinien, Zeiten, einfaches Gatter, Grundschaltungen

Die Kenntnisse aus dem Praktikum werden für die Pflichtveranstaltungen Digitaltechnik und Schaltungen in der Kommunikationstechnik vorausgesetzt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten.

Es werden bis zu 10 mündliche Midterm-Leistungsnachweise im Umfang von je 15 Minuten angeboten. Maximal ist es möglich die Modulnote um eine Notenstufe zu verbessern.

Verwendbarkeit

Die Kenntnisse dieses Moduls sind Voraussetzung für die Pflichtmodule

- Digitaltechnik
- Grundlagen der Schaltungstechnik (Vertiefung ACT)
- Schaltungen in der Kommunikationstechnik (Vertiefung CT)
- Digital System Design (Vertiefungen ACT und CYB)

Die Kenntnisse dieses Moduls helfen beim Verständnis folgender Module des Masterstudiengangs CAE (Vertiefung EDA)

- Pflichtmodul EDA I der Vertiefung EDA im Masterstudiengang CAE
- Modul Integrierte Schaltungen der Vertiefung EDA im Masterstudiengang CAE

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Maschinenorientiertes Programmieren	3099

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Pawelczak	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	84	66	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30991	SU	Maschinenorientiertes Programmieren	Pflicht	5
30993	P	Maschinenorientiertes Programmieren	-	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung

Im Speziellen wird aktives Wissen aus den beiden Modulen gefordert:

Grundlagen der Informatik

- Kenntnisse der primitiven Datentypen (Integer, Gleitkomma, String) und ihrer Speicherung auf einem Rechner,
- Verständnis von einfachen Datenstrukturen (Feldern, Verbund),
- Kenntnisse der Grundelemente imperativer Programmierung (Schleifen, Sequenzen, Alternativanweisungen),
- Verständnis für die Boolesche Algebra, Umgang mit bitweisen logischen Verknüpfungen,
- Grundkenntnisse formaler Sprachen, EBNF.

Grundlagen der Programmierung

- Kenntnisse der primitiven Datentypen und deren Speicherung in Java (Integer, Gleitkomma, Strings)
- Kenntnisse von Ausdrücken und Operatoren sowie Verständnis für die Prioritäten der Operatoren in Java
- Kenntnisse der Kontrollstrukturen in Java (Anweisungsblöcke, Schleifen, Alternativanweisungen)

- Verständnis für die Sichtbarkeit von Datenelementen
- Kenntnisse der Parameterübergabe an Methoden in Java

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Kompetenz, eigenverantwortlich maschinennahe Anwenderprogramme in C zu erstellen, sicherheitskritische Programmkonstrukte zu identifizieren und einfache Assembler-Programme zu verstehen. Sie können nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls mit einer integrierten Entwicklungsumgebung (Compiler, Linker, Debugger) einfache Projekte erstellen und testen. Die Studierenden werden befähigt, einfache Problemstellungen der Informatik eigenverantwortlichen umzusetzen und können diese Fähigkeiten im Rahmen von Praktika und Projektarbeiten nutzen.

Inhalt

Das in Grundlagen der Informatik und Grundlagen der Programmierung erworbene Wissen wird um die maschinennahe, prozedurale Programmierung erweitert. Die Studierenden werden mit der Programmiersprache C vertraut gemacht: Sie lernen die Typkonventionen, die Speichernutzung, die Datendarstellung, die Kontrollstrukturen und den Aufbau von C-Programmen und die Umsetzung auf Maschinenebene kennen. Sie lernen einfache und zusammengesetzte Datentypen anzuwenden, mit Zeigern und dynamischer Speicherplatzverwaltung umzugehen. Die Studierenden werden anhand praktischer Beispiele in den Aufbau von Projekten (Module, Präprozessorfunktionen) eingeführt und erlernen einfache C-Programme zu erstellen, Ein-/und Ausgabefunktionen zu nutzen und mit Entwicklungstools (C/C++-Compiler, Linker, Debugger) zu arbeiten. Auf Basis der SEI CERT Secure C Coding Standards werden potentielle Fehlerquellen bei der C-Programmierung diskutiert und anschaulich dargestellt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Embedded Systems
- Programmerzeugungssysteme

sowie für die Wahlpflichtmodule

- Maschinenorientiertes Programmieren 2

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Digitaltechnik	3101

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31011	VÜ	Digitaltechnik	Pflicht	3
31012	SU	Digitaltechnik	Pflicht	2
31013	P	Digitale Schaltungen	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen Kenntnisse der Module Mathematik, Elektrotechnik sowie Elektronische Bauelemente.

Qualifikationsziele

Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit, kombinatorische und sequentielle Schaltungen auf dem Gebiet der Digitaltechnik zu synthetisieren und zu analysieren. Mit den Methoden der Verfahren zur Minimierung Boolescher Funktionen und Methoden zur Umsetzung in Hardware sind sie in der Lage, einfache digitale Schaltungen zu entwerfen und in Hardware umzusetzen. Mit den grundlegenden Kenntnissen und Methoden erwerben die Studierenden die Fähigkeit, sich in komplexe CAD Tools zur Synthese und Analyse digitaler Schaltungen einzuarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage eine Leiterplatte für eine Schaltung zu entwerfen.

Inhalt

In diesem Modul werden die Studierenden mit den Grundlagen auf dem Gebiet der Digitaltechnik bekannt gemacht:

- Sie erhalten eine grundlegende Einführung in Zahlen und Codes.
- Die Studierenden werden mit den Grundlagen der Booleschen Schaltalgebra und Entwurfsverfahren sowie Grundschaltungen bekannt gemacht.
- Kombinatorische Schaltungen (Codierer, Decodierer, Multiplexer, Demultiplexer und arithmetische Schaltungen) werden in exemplarischer Weise eingeführt.
- Die Studierenden werden mit den Grundlagen sequentieller Schaltungen (Speicher, Zähler, Schieberegister) bekannt gemacht und lernen Beispiele komplexer Schaltungen (Mealy- und Moore Automaten) kennen.

Praktikum Digitale Schaltungen:

- Entwurf einer digitalen Schaltung und Nachweis der Funktion durch Simulation
- Erstellen der zugehörigen Leiterplattenvorlagen

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Es werden zwei unterrichtsbegleitende Midterm-Leistungsnachweise durchgeführt.
Der eine der beiden Leistungsnachweise setzt sich aus der schriftlichen Beantwortung von acht Hausaufgaben zusammen. Der andere Leistungsnachweis besteht aus der mündlichen Beantwortung von acht Fragestellungen in Präsenz. In jedem der beiden Leistungsnachweisen, können bis zu vier Punkte erreicht werden. Bei acht Punkten entspricht dies einer möglichen Verbesserung der Modulnote um eine Notenstufe (ab Jg. 2021).

Verwendbarkeit

Die Kenntnisse dieses Moduls sind Voraussetzung für die Pflichtmodule der Bachelorstudiengänge TIKT und WT (Vertiefung ITE)

- Pflichtmodul Digital System Design (Vertiefungen ACT und CYB)

Masterstudiengangs CAE (Vertiefung EDA)

- Pflichtmodul EDA II der Vertiefung EDA im Masterstudiengang CAE

Die Durchführung des Praktikum Digitale Schaltungen ist Voraussetzung für einen Teilversuch des Pflichtpraktikum Hardware Beschreibungssprachen im Modul Digital System Design und für einen Teilversuch des Pflichtpraktikum CAD Schaltungsentwurf im Modul Schaltungen in der Kommunikationstechnik.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Embedded Systems	3290

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vladislav Nenchev	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	84	96	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
32901	SU	Embedded Systems	Pflicht	4
32902	P	Embedded Systems	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse der Grundlagenmodule Mathematik, Elektrotechnik, Informatik und Programmierung, sowie Maschinenorientiertes Programmieren. Die benötigten Kenntnisse aus dem gleichzeitig angebotenen Fach Digitaltechnik werden rechtzeitig zur Verfügung stellt.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben:

- die Kompetenz die Einsatzmöglichkeiten eines Embedded Systems zu beurteilen.
- die Befähigung ein Embedded System zusammenzustellen und zu programmieren.
- die Fähigkeit Systeme der Internet of Things (IoT), Cyber-Physical Systems (CPS), Cyber Security und der Kommunikationstechnik mit Embedded Systemen zu realisieren.

Inhalt

Die Studierenden erwerben umfassende Kenntnisse über den Aufbau eines Embedded Systems, den Aufbau eines Mikrocontrollers sowie die Fähigkeit ein Embedded System zu programmieren. Im Fach Embedded Systems werden den Studierenden die folgenden Themen vorgestellt:

- die grundlegenden Komponenten eines Embedded Systems und deren Funktionsweise
- das Programmers Model der Cortex M-Architektur (ARM)
- das Exception-System des Cortex M vorgestellt. Insbesondere werden die Möglichkeiten des Nested Vectored Interrupt Controllers (NVIC)

- eine Auswahl von OnChip-Peripherie-Bausteinen: Portlogik, Timer, A/D- und D/A-Umsetzer, serielle Übertragungsbausteine (UART, SPI, IIC), CRC, Crypto/Hash
- die Grundlagen für den Einsatz von Echtzeitbetriebssystemen in Embedded Systemen.

Die theoretischen Kenntnisse werden in einem Praktikum vertieft, in dem die Studierenden:

- den Einsatz von Entwicklungstools in einer Zielhardware üben.
- Aufgaben aus verschiedenen Anwendungsgebieten der Robotik lösen, z. B. Einsatz eines Echtzeitbetriebssystems, Motorsteuerung, Drehzahlmessung, Auswertung analoger Signale, Erzeugung von pulsweitenmodulierter Signale usw.

Die Studierenden erhalten in jedem Jahr eine Auswahl aus den genannten Aufgaben.

Literatur

Die folgenden Bücher werden empfohlen:

- Embedded Systems Fundamentals with ARM Cortex-M based Microcontrollers: A Practi-cal Approach, Alexander Dean, Arm Education Media, 2017.
- Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things, Peter Marwedel, Springer, 2021.
- Programming Embedded Systems in C and C++, Michael Barr, O'Reilly, 1999.

Leistungsnachweis

- Schriftliche Prüfung 90 Minuten
- Midterm aus 6 schriftlichen Tests und der Bewertung des Praktikumsversuchs Robot Control. Die schriftlichen Tests sind im Umfang von 15 min. Die fünf besten Tests gehen in die Bewertung ein. Der praktische Anteil besteht aus einem Steuerprogramm für den Roboter, der zugehörigen Dokumentation und einer mündlichen Erläuterung der Lösung. Die schriftlichen Tests gehen zu 75% und der praktische Anteil geht zu 25% in die Gesamtbewertung ein. Maximal ist es möglich, sich um eine Notenstufe zu verbessern.

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule Digital System Design, Systemarchitekturen und Digitale Kommunikationstechnik.

Die Inhalte des Moduls finden in zahlreichen Anwendungen Verwendung. Im Automobilbereich, werden sie z.B. für „Drive-by-Wire"-Systeme und selbstfahrende Fahrzeuge eingesetzt. In der Telekommunikation und der Unterhaltungselektronik sind sie in Mobiltelefonen und Haushaltsgeräten zu finden. Darüber hinaus kommen sie in der Produktion, z.B. bei der Kontrolle von chemischen Prozessen, sowie in der automatisierten Fertigung zum Einsatz. Auch in Verteidigungssystemen und in der Raumfahrt, insbesondere in der Satellitenkommunikation, spielen Embedded Systems eine wichtige Rolle.

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert ein Trimester. Das Modul findet jedes Jahr im Herbsttrimester statt.

Modulname	Modulnummer
Digitale Signalverarbeitung	3291

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vladislav Nenchev	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
32911	SU	Digitale Signalverarbeitung	Pflicht	4
32912	P	Digitale Signalverarbeitung	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse der Grundlagenmodule Mathematik, Elektrotechnik, Informatik, Programmierung und Maschinenorientiertes Programmieren. Die benötigten Kenntnisse aus dem gleichzeitig angebotenen Fach Digitaltechnik werden rechtzeitig zur Verfügung stellt.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben:

- die Befähigung zeitdiskrete Signale und Systeme mithilfe der z-Transformation zu beschreiben und zu analysieren.
- Kenntnisse über Sampling und Rekonstruktion von Signalen und grundlegende Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung
- die Kompetenz ein System zur digitalen Signalverarbeitung zu realisieren und die Fähigkeit ein entworfenes digitales Filter bezüglich seiner Realisierbarkeit zu bewerten.
- die Fähigkeit Systemkomponenten für Robotik, Cyber Security, Künstliche Intelligenz, und Kommunikationstechnik mithilfe von eingebetteten Systemen zu realisieren.

Inhalt

Die Studierenden erwerben umfassende Kenntnisse, um ein System der digitalen Signalverarbeitung zu entwerfen und zu realisieren. Den Studierenden werden:

- die Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich (z-Transformation, Fourier-Transformation) vorgestellt.
- die Regeln für die Dimensionierung der Abtastrate vorgestellt, sowie die notwendigen Berechnungsvorschriften für die Dimensionierung der Anpassschaltungen vermittelt.

- die grundlegenden Strukturen digitaler Filter und den Entwurf digitaler Filter mithilfe eines Entwurfsprogramms vorgestellt.
- grundlegende Algorithmen für die Datenvorverarbeitung für maschinelles Lernen vermittelt.

Die theoretischen Kenntnisse werden im Praktikum vertieft, in dem die Studierenden:

- eine digitale Signalverarbeitung auf einem eingebetteten System realisieren.
- Probleme und Maßnahmen bei der Realisierung von Filtern kennenlernen.
- Aufgaben aus verschiedenen Anwendungsgebieten der Robotik lösen, z.B. die Unterdrückung von Rauschen bei einer Drehzahlmessung usw.

Literatur

Die folgenden Bücher werden empfohlen:

- The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, Second edition, Steven W. Smith, California technical Publishing, 1999.
- Understanding Digital Signal Processing, Third Edition, Richard Lyons, Pearson, 2011.
- Signal Processing and Machine Learning Theory, Paulo S.R. Diniz, Academic Press, 2023.

Leistungsnachweis

- Schriftliche Prüfung 60 Minuten
- Midterm aus 5 schriftlichen Tests. Die schriftlichen Tests sind im Umfang von 15 min. Die vier besten Tests gehen in die Bewertung ein. Maximale Verbesserung um eine Notenstufe.

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule:

- Digital System Design
- Digitale Kommunikationstechnik.

Die Inhalte des Moduls werden in zahlreichen Anwendungen eingesetzt, darunter in der Audio-bearbeitung, Spracherkennung und Bildverarbeitung. In der Telekommunikation ist digitale Signalverarbeitung entscheidend für die Signalcodierung und Modulation. Darüber hinaus spielt sie eine wichtige Rolle in der Automatisierungstechnik, z.B. in cyber-physischen Systemen.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Kommunikationstechnik	3700

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	96	114	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
37001	VÜ	Grundlagen der Kommunikationstechnik	Pflicht	6
37002	P	Software-Praktikum	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Mathematik, wie sie in den Modulen Mathematik I und II vermittelt werden, sowie Kenntnisse der Elektrotechnik, wie sie in den Modulen Elektrotechnik I und II vermittelt werden.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben einen Einblick in die Möglichkeiten, Herausforderungen, Besonderheiten und Grenzen bei der Übertragung von analogen und digitalen Signalen über leitungsgebundene und drahtlose Nachrichtenkanäle.

Sie kennen Verfahren und Methoden zur effizienten und störungsresistenten Nachrichtenübertragung, können deren Leistungsvermögen einschätzen und wichtige Übertragungskenngrößen berechnen.

Sie sind in der Lage, determinierte Signale und deren Veränderungen bei der Übertragung über lineare zeitinvariante Systeme im Zeit- und Frequenzbereich sowohl qualitativ als auch quantitativ zu beschreiben.

Sie sind befähigt, für gängige Anwendungsszenarien eine praxisgerechte Auswahl geeigneter Kommunikationsverfahren zu treffen.

Darüber hinaus erlangen Sie die Fähigkeit, einfache Kommunikationssysteme und Übertragungsverfahren mit Hilfe der Programmiersprache Python zu modellieren und zu analysieren.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse bezüglich der Übertragung von analogen und digitalen Signalen über gängige Nachrichtenkanäle.

Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Signale und Systeme: Signalklassen, Signal- und Systembeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich, Zeit- und Wertediskretisierung, Spektrum
- Kommunikationskanäle und Störungen: Aufbau, Kenngrößen und Störeinflüsse von elektrischen Leitungen, Lichtwellenleitern und Funkkanälen, AWGN-Modell
- Informationstheorie: Information, Entropie, Kanalkapazität
- Fehlerwahrscheinlichkeit bei digitaler Übertragung
- Quellencodierung: Methoden und Ziele, Beispiele wie Lauflängencodierung oder Huffman-Code
- Kanalcodierung: Methoden und Ziele, Kenngrößen von Kanalcodes, Beispiele wie Parity-Check-Codes oder Hamming-Codes
- Leitungscodierung: Methoden und Ziele, Beispiele wie NRZ oder RZ
- Impulsformung: Methoden und Ziele, harte und weiche Signalformen, Beispiele wie Dirac, Rechteck, Gauß, Cos-roll-off, Nyquist-Filterung
- Modulation: Methoden und Ziele, Modulationsarten, Konstellationsdiagramm, Modulatoren und Demodulatoren, Signalstörabstand
- Basisbandübertragung: Methoden und Ziele, Impulsinterferenzen, Entzerrung, Detektion, Nyquist-Kriterium, Augendiagramm, Fehlerwahrscheinlichkeiten

Im Praktikum werden ausgewählte Themen mithilfe der Programmiersprache Python umgesetzt und analysiert.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Unterlagen, 120 Minuten

Verwendbarkeit

Die in diesem Modul gelegten kommunikationstechnischen Grundlagen nutzen und vertiefen die nachfolgenden Module 3113 (Telekommunikationstechnik), 3114 (Digitale Kommunikationstechnik), 3115 (Optische Kommunikationstechnik), 7003 (Funkkommunikation) und 7004 (Mobilfunk und Satellitenkommunikation).

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Messtechnik und Sensorik	3771

Konto	Pflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Jörg Böttcher	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
37711	VL	Messtechnik und Sensorik	Pflicht	3
37712	SÜ	Messtechnik und Sensorik	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Grundlagen-Module Mathematik und Elektrotechnik 1 + 2

Qualifikationsziele

Die Studierenden gewinnen die Fähigkeit, messtechnische Aufgabenstellungen zu spezifizieren sowie Komponenten der Messtechnik (Messgeräte, Sensoren etc.) zur Lösung messtechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und einzusetzen.

Zusätzlich erhalten Sie die allgemeine technische Kompetenz, die Messtechnik als objektives Nachweisinstrumentarium in der Ingenieurstätigkeit anzuwenden.

Inhalt

- Messen, Kalibrieren, Eichen
- Maßeinheiten und Einheitensystem
- Messkomponenten: Kennlinien, Zuverlässigkeit, dynamische Eigenschaften
- Messabweichungen
- Messstrukturen und Fehlerfortpflanzung
- Wechselgrößen
- Messen der elektrischen Spannung
- Messen des elektrischen Stroms
- Messen elektrischer Leistung
- Messen ohmscher Widerstände
- Messen von Induktivitäten und Kapazitäten
- Messen digitaler Signale (Zeit, Frequenz etc.)
- Oszilloskop
- Spektrumanalysator
- Sensoren: Grundlagen und Bauformen
- Temperaturmessung

- Wegmessung
- Winkelmessung
- Drehzahl- und Geschwindigkeitsmessung
- Beschleunigungsmessung
- Dehnungsmessung
- Kraft- und Druckmessung
- Füllstandsmessung
- Durchflussmessung
- Feuchte- und Gaskonzentrationsmessung
- Bild-basierte Messtechnik und LIDAR

In der Vorlesung stehen die theoretischen Betrachtungen zu obigen Themen im Mittelpunkt. In den begleitenden seminaristischen Übungen werden ausgewählte messtechnische Fragestellungen praxisnah geübt und an entsprechenden Messaufbauten erprobt.

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit
Die meisten Module ab dem 4. Trimester erfordern Basiskenntnisse dieses Moduls.

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Programmerzeugungssysteme	3107

Konto	Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Pawelczak	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31071	VL	Programmerzeugungssysteme	Pflicht	4
31072	UE	Programmerzeugungssysteme	Pflicht	1
31073	VÜ	Programmerzeugungssysteme	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module:
- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientiertes Programmieren

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnis der Abläufe und Ergebnisse beim Übersetzen und Abarbeiten höherer Programmiersprachen. Sie können formale Sprachen für unterschiedliche Aufgabenstellungen entwerfen und deren Leistung sowie Grenzen beurteilen. Sie kennen die typischen Konzepte (wie z.B. reguläre Ausdrücke, Parsertechniken) für das Einlesen und Transformieren komplexer Daten und können diese anwenden. Mit Hilfe von Programm-Generatoren sind sie in der Lage, Übersetzer und Interpreter für einfache Sprachen zu entwickeln.

Inhalt

Es werden umfassende Kenntnisse über Funktion und Struktur von Meta-Programmen wie Compiler, Lader, Binder; Interpreter und Programm-Generatoren vermittelt. Die Studierenden erhalten eine grundlegende Einführung in den Compilerbau (reguläre Sprachen, Grammatik, Parsertechniken, Frontend-Backend-Struktur, Compiler-Compiler, lokale und globale Optimierungsmethoden) und lernen anhand eines C-Compilers die praktische Umsetzung eines Compilers kennen. Daneben wird aufgezeigt, wie größere Softwaresysteme strukturiert, Programm-Generatoren und andere Werkzeuge für die Softwareentwicklung eingesetzt werden.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit
Die Techniken des Moduls werden im Modul "Software-Engineering" und bei der Entwicklung eigener komplexerer Softwareprojekte im Rahmen einer Abschlussarbeit benötigt
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Schaltungstechnik	3108

Konto	Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Christoph Deml	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31081	VL	Grundlagen der Schaltungstechnik	Pflicht	3
31082	UE	Grundlagen der Schaltungstechnik	Pflicht	1
31083	P	Grundlagen der Schaltungstechnik	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt neben mathematischen Grundlagenkenntnissen insbesondere die Kenntnisse der Module Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2 und Elektronische Bauelemente.

Qualifikationsziele

Fähigkeiten zu Analyse, praxisgerechtem Entwurf und Dimensionierung elektronischer Grundschaltungen

Inhalt

In diesem Modul werden die Studenten vertraut gemacht mit den Hilfsmitteln und Werkzeugen zur Schaltungsanalyse.

Sie erlernen anhand exemplarischer Beispiele die Analyse und den Entwurf von Transistor- und Operationsverstärker-Grundschaltungen sowie Quellen- und Stabilisierungs-Schaltungen.

Wesentliche Inhalte sind dabei Statisches Verhalten, Großsignal-, Kleinsignal- und Schaltverhalten dieser Schaltungen.

Praktikum:

Durch Aufbau und Test von Dioden-, Transistor-, und Operationsverstärker-Grundschaltungen werden die in Vorlesung und Übungen vermittelten Kenntnisse vertieft und angewendet.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Praktikum (8 Termine mit jeweils 3 Stunden): Testate von 6 Versuchen
Verwendbarkeit
Dieses Modul beinhaltet die Grundlagen für die Realisierung analoger elektronischer Schaltungen und ist damit Voraussetzung für jede Art von Hardwareentwicklung. Das Modul ist für alle Studiengänge, die elektronische/elektrotechnische Lehrinhalte aufweisen als Wahl- oder Pflichtmodul integrierbar. Das Praktikum beinhaltet den Aufbau und das Messen an elektronischen Schaltungen und ist damit die Grundvoraussetzung für alle Bachelor-Arbeiten, die sich mit elektronischer Hardware befassen.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Daten- und Rechnernetze	3112

Konto	Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	96	114	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31121	VÜ	Daten- und Rechnernetze	Pflicht	6
31123	P	Daten- und Rechnernetze	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen Kenntnisse der Grundlagen-Module Mathematik (1 und 2), Elektrotechnik (1 und 2) und Grundlagen der Kommunikationstechnik.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Kompetenzen über den Aufbau, wichtige Komponenten sowie gängige Schnittstellen, Protokolle, Abläufe und Verfahren in Daten- und Rechnernetzen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse auf andere (insbesondere komplexere und neuartige) Netzwerktechnologien und Protokolle zu übertragen und sich somit in der beruflichen Praxis einen raschen Einstieg in das jeweils vorliegende Daten- und Rechnernetz zu verschaffen. Die Studierenden erlangen zudem die Befähigung, beliebige Kommunikationsprotokolle zu analysieren und sich deren Aufbau, Syntax und Semantik zu erschliessen.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praxisorientierte und angewandte Kenntnisse über den Aufbau, wichtige Funktionsprinzipien und Verfahren, eingesetzte Technologien, sowie die Planung und den Betrieb von Daten- und Rechnernetzen. Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Netzstrukturen und Netzwerkelemente (Netzwerk-Topologien, Netzwerk-Komponenten, Verkabelungs- und Steckersysteme, Schnittstellen)
- Architektur von Daten- und Rechnernetzen (ISO/OSI-Referenzmodell, TCP/IP-Protokollarchitektur, Protokolle, Schichten, Dienste, Schnittstellen)
- Lokale Netze (Mediumzugriffsteuerung, Logical Link Control, Ethernet, FDDI, Switched LANs, Wireless LAN, Virtual LAN)
- Weitverkehrsnetze (Vermittlungstechniken, Virtuelle Verbindung, Tunneling, Virtual Private Networking, MPLS)

- Netzwerkkopplung und Rechnervernetzung (Internetworking, Routing, Switching, Bridging, Internet (TCP/IP), Router, Firewall, Gateway)

Im Rahmen eines Praktikums werden die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen durch strukturierte und angeleitete Versuche und eigene praktische Untersuchungen in den Bereichen Netzwerksicherheit, Konfiguration und Absicherung von Netzwerken, Ethernet, Routing, Protokollanalyse, Netzwerksimulation, Netzwerkmonitoring und Voice over IP vertieft und ergänzt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Praktikum: Testate von bis zu 9 Praktikumsversuchen

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Wahlpflichtmoduls

- Computernetze und Internet.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Höhere Programmierung	3626

Konto	Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36261	VL	Höhere Programmierung	Pflicht	3
36262	UE	Höhere Programmierung	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse der Module:
- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung

Qualifikationsziele

Die Studierenden werden befähigt, verlässliche bzw. sichere, größere ereignisorientierte Anwendungen in "Java" selbständig zu entwickeln, sowie sich in parallele und verteilte Programmierung einzuarbeiten.

Inhalt

In der Vorlesung „Höhere Programmierung“ erweitern die Studierenden ihr in „Grundlagen der Programmierung“ erworbenes Wissen. Die Studierenden erlernen dynamisches, ereignis-, komponenten-, musterorientiertes, paralleles und verteiltes Programmieren und die Nutzung von Bibliotheken in Java.

Darüber hinaus lernen die Studierenden durch die Beachtung der Secure Coding Guidelines schon frühzeitig auf sichern und verlässlichen Programmcode zu achten.

In der Übung „Höhere Programmierung“ vertiefen sie ihr erworbenes Wissen anhand praktischer Beispiele und lernen das Arbeiten mit generischen Typen, Containern, Strömen, Threads und Ereignissen in Java. Die Studierenden beschäftigen sich mit der Oberflächen- und Client-Server-Programmierung.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit
Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Pflichtmoduls Secure Software Engineering.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Sicherheit moderner Betriebssysteme	3627

Konto	Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	84	96	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36271	VSÜ	Sicherheit moderner Betriebssysteme	Pflicht	5
36272	P	Sicherheit moderner Betriebssysteme PR	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Vorausgesetzt werden die vermittelten und erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus den Grundlagenmodulen Mathematik und Elektrotechnik. Folgende Module sind erfolgreich zu absolvieren (formale Eingangsvoraussetzungen):

- Cyberarchitekturen mit Einführung in die IT-Sicherheit
- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientiertes Programmieren

Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Kompetenz, die Eigenschaften wichtiger Standard-Betriebssysteme auf der Basis von Einprozessorsystemen zu bewerten. Weiterhin werden sie zur eigenverantwortlichen Problemlösungen im Bereich von nebenläufigen Programmsystemen befähigt. Im Bereich der Mehrseitigen Sicherheit erwerben Sie sowohl Kompetenzen zur Absicherung von Betriebssystemen als auch zum Brechen aktueller Systeme.

Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden zu Beginn eine grundlegende Einführung in die klassischen Konzepte Rechenprozess und Kontrollfluss (Thread), welche beim Bau von Betriebssystemen und bei der Programmierung von nebenläufigen Programmsystemen von entscheidender Bedeutung sind. Darauf aufbauend werden die Gebiete Ablaufplanung, Kommunikation und Synchronisation, Ein-/Ausgabe sowie Speicherverwaltung ausführlich behandelt.

Anschließend wird der Bereich der Sicherheit moderner Betriebssysteme untersucht und neben Referenzmonitoren und Zugriffskontrollverfahren die typischen formalen Modelle abgesicherter Systeme, Verfahren zur Gewährleistung der Kontrollflussintegrität und

Multilevel- Security-Modelle vorgestellt. Diskutiert werden auch die modernen Verfahren der mobilen Endgeräte zum Schutz vor verdeckten Kanälen und dem abgesicherten Systemstart durch Trusted Platform Module. Neben den theoretischen Aspekten werden die aktuellen Realisierungen von Sicherheitskonzepten der aktuellen Systeme iOS/OS X, Linux, Android und Windows untersucht.

Praktikum: Die Studierenden erlernen anhand eines weit verbreiteten Multitasking-Betriebssystems den praktischen Umgang mit Rechenprozessen, Kontrollflüssen (Threads) sowie der Synchronisation und Kommunikation von Rechenprozessen. Im Praktikum werden Techniken zum Software-Reversing eingesetzt, um Exploits und Rootkits unter aktuellen Unix-Systemen und Windows zu analysieren. Das Modul vermittelt Kompetenzen in der Programmierung nebenläufiger Programmsysteme. Daneben werden auf Systemebene eigene Treiber realisiert und ein eigenes prototypisches Betriebssystem entwickelt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul bietet aufbauend auf eine Betriebssysteme-Grundlagenvorlesung einen inhaltlichen Schwerpunkt auf aktuelle Sicherheitskonzepte und- Mechanismen in modernen Betriebssystemen. Daher eignet es sich grundsätzlich als Aufbaumodul für alle Studiengänge mit Betriebssysteme Grundlagen.

- Pflichtmodul für Vertiefungsrichtung ACT und CYB im Studiengang TIKT
- Aufbau auf den Inhalten des Betriebssysteme-Vorlesung 7001

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Künstliche Intelligenz	3628

Konto	Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Norbert Oswald	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	108	132	8

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36281	VL	Künstliche Intelligenz I	Pflicht	3
36282	VL	Künstliche Intelligenz II	Pflicht	4
36283	P	Künstliche Intelligenz Pr	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				9

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnis der im bisherigen Studienverlauf vermittelten grundlegenden Techniken und Methoden der Informatik
- fundierte Kenntnisse in der Mathematik
- solide Programmierfähigkeiten

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben ein Basiswissen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz. Sie kennen die wesentlichen Begriffe und Zusammenhänge. Sie verstehen die grundlegenden Konzepte, Methoden und Verfahren der Künstlichen Intelligenz und können deren Einsatzmöglichkeiten qualitativ beurteilen. Darüber hinaus können die Studierenden die erlernten Techniken auf andere Aufgabenstellungen der Informatik übertragen und anwenden.

Inhalt

Die Studierenden erhalten einen praxisorientierten Einblick in das interdisziplinäre Gebiet der Künstlichen Intelligenz. Dabei lernen sie typische Denkweisen, Methoden und Lösungsansätze der Künstlichen Intelligenz kennen und vertiefen diese durch praktische Anwendung.

In dem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Intelligente Agenten
- Problemlösungs- und Planungsmethoden
- Maschinelles Lernen
- Neuronale Netze
- Verarbeitung natürlicher Sprache
- Wissen und Inferenz

- Unvollständige und unsichere Information
- Expertensysteme
- Maschinelles Sehen
- Prolog

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Kolloquien / Testate von bis zu 8 Praktikumsversuchen

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist hilfreich für das Modul AIS im integrativen Masterstudium CAE.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Simulation und Regelung technischer Prozesse	3629

Konto	Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Jörg Böttcher	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36291	VL	Simulation und Regelung technischer Prozesse	Pflicht	3
36292	SÜ	Simulation und Regelung technischer Prozesse	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse in den Disziplinen Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Messtechnik, Programmieren und Embedded Systems, wie sie entsprechende vorangehende Module der beiden Bachelorstudiengänge vermitteln.

Qualifikationsziele

Die Studierenden gewinnen die Fähigkeit, technische Prozesse zu analysieren, physikalisch/mathematisch zu modellieren und in ein Simulationsmodell umzusetzen. Sie werden dabei insbesondere auch in die Lage versetzt, rückgekoppelte Strukturen in technischen Systemen zu verstehen. Darauf aufbauend erhalten Sie die Kompetenz, regelungstechnische Aufgabenstellungen für technische Prozesse eigenständig zu lösen inklusive der damit verbundenen Auswahl regelungstechnischer Komponenten und der Programmierung von Regelalgorithmen.

Inhalt

Modulteil "Systemsimulation":

- physikalische Elementarprozesse in exemplarischer Form
- die Mathematik linearer Systeme und zur Laplace-Transformation
- Darstellungsformen zum Frequenzverhalten
- allgemeinverständliche numerische Grundlagen der Simulation
- die Anwendung von Scilab/Xcos zur Simulation

Modulteil "Regelungstechnik":

- wichtige Regelstreckentypen und deren Übertragungsverhalten
- Zweipunkt- und Dreipunktregler
- PID-Regler

- die Programmierung von Regleralgorithmen
- praxisnahe Stabilitätskriterien und Einstellregeln

In der Vorlesung stehen die theoretischen Betrachtungen zu obigen Themen im Mittelpunkt. In den begleitenden seminaristischen Übungen werden ausgewählte praktische Fragestellungen rechnerisch und mit dem Simulationstool Scilab/Xcos erprobt.

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Verwendbarkeit
Die im Modul vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten können vorteilhaft in Projekt- und Bachelorarbeiten sowie in weiterführenden Studiengängen wie etwa dem Master CAE verwendet werden, insofern technische Prozesse analysiert und/oder geregelt werden sollen.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Secure Software Engineering	3630

Konto	Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	84	96	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36301	VL	Secure Software Engineering I	Pflicht	2
36302	VL	Secure Software Engineering II	Pflicht	2
36303	P	Secure Software Engineering Pr	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung
- Höhere Programmierung

Qualifikationsziele

Es wird die Fähigkeit zum objektorientierten Programmieren größerer Anwendungen vermittelt, um auch im Team komplexe und sichere Software-Projekte realisieren zu können.

Die Studierenden erwerben darüber hinaus die Fähigkeit, spezielle formale und stochastische Techniken zur Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanalyse für Software anzuwenden und die Fähigkeit, Methoden zur Berücksichtigung von Sicherheits- / Stabilitätszielen und zur Vermeidung von Sicherheitsschwachstellen in allen Phasen des Softwareentwicklungsprozesses anzuwenden.

Inhalt

In der Vorlesung und im Praktikum „Secure Software Engineering“ erlernen die Studierenden das Programmieren "im Großen".

In der Vorlesung wird der Prozess des Software-Engineerings besprochen, der es den Studierenden erlaubt eine verlässliche Anwendung zu entwickeln. Unter anderem werden die Vorgehensmodelle V-Modell XT und SDL (Security Development Lifecycle) thematisiert. Dabei wird der Fokus insbesondere auf den Aspekt Sicherheit gelegt. Die Themen Risikoanalyse und die Analyse und Modellierung von Bedrohungen spielen hier genauso eine Rolle, wie das Thema sichere Programmierung. Dazu werden die aus dem

Modul Höhere Programmierung eingeführten Secure Coding Guidelines systematisch weitergeführt und ergänzt.

Im Praktikum haben die Studierenden die Gelegenheit in Projektteams das Gelernte zu üben. Dazu spezifizieren, entwerfen, implementieren und testen die Studierenden in den Projektteams ein kleines Projekt und erstellen dabei die für die Entwicklung einer verlässlichen und sicheren Software nötigen Dokumente.

Leistungsnachweis

Portfolio bestehend aus:
- aktiver Teilnahme an den Teamtreffen im Praktikum Secure Software Engineering,
- erstellten Produkten, die im Praktikum Secure Software Engineering entstehen,
- Kolloquium 30 Minuten

Verwendbarkeit

Das Modul kann bei studentischen Arbeiten verwendet werden, sowie in allen Phasen eines beliebigen Software Engineering Projekts.

Pflichtmodul für die Vertiefungsrichtungen ACT/CYB in den Studiengängen TIKT/WT-ITE

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Digital System Design	3631

Konto	Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	84	96	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36311	VL	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	1
36312	SU	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	1
36313	P	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse aus den Modulen Digitaltechnik.

Qualifikationsziele

Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit, anwenderspezifische Schaltungen mit Hilfe einer ausgewählten Hardwarebeschreibungssprache zu entwerfen und zu simulieren. Sie haben die Fähigkeit mit einer Entwicklungsumgebung eine Digitale Schaltung auf einem FPGA umzusetzen; von der Simulation, Analyse der Zeiten bis zur Umsetzung auf dem FPGA.

Inhalt

In diesem Modul werden die Studierenden mit den Grundlagen zum Entwurf von Digitalen Systemen bekannt gemacht:

- Einführung in eine Hardwarebeschreibungssprache
- Entwicklungsmethodik: Systematische Vorgehensweise beim Entwurf von Schaltungsbeispielen der Datentechnik, hierarchisches Konzept, Verwendung von Bibliotheken.
- Einführung in Entwicklungsumgebungen zur Simulation von digitalen Schaltungen und zur Implementierung von digitalen Schaltungen auf FPGAs
- Schnittstelle zu einem Prozessor
- Vorstellen einer ausgewählten Bausteinarchitektur (FPGA/CPLD)

Praktikum Hardwarebeschreibungssprache:

- Aufbau einer Testschaltung mit DIP-ICs und Fehlersuche
- Praktische Anwendung der Entwicklungswerkzeuge

- Designeingabe
- Synthese und Simulation
- Realisierung und Test

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Min.

Praktikum Hardware-Beschreibungssprache: bis zu 10 Kolloquien / Testate zu Meilensteinen

Verwendbarkeit

Mit den Kenntnissen aus diesem Modul können digitalen Schaltungen und Systeme aus den Bereichen Cyber-Security, Technische Informatik und Kommunikationstechnik hardwarenah umgesetzt werden. Die Grundschaltungen, die im Praktikum des Moduls behandelt werden, vertiefen das Verständnis der Hardware im Modul Systemarchitekturen. In der Vertiefung EDA im Masterstudiengang CAE können Hardwarekomponenten mit den Kenntnissen aus dem Modul entwickelt werden.

Im Master Modul System on Chip Entwurf werden Kenntnisse dieses Moduls vorausgesetzt.

In allen Abschluss- und Projektarbeiten mit hardwarenahen Anteilen können Kenntnisse aus dem Modul verwendet werden.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit	7001

Konto	Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	96	114	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
70011	VSÜ	Betriebssysteme	Pflicht	3
70012	VSÜ	Grundlagen der IT-Sicherheit	Pflicht	3
70013	P	Betriebssysteme Praktikum	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben mathematischen Kenntnissen, wie sie in den Modulen Mathematik 1 und 2 vermittelt werden, Kenntnisse über Aufbau und Funktionsweise von IT-Systemen, die durch das erfolgreiche Absolvieren folgender Module nachgewiesen wird:

Grundlagen der Informatik, Grundlagen der Programmierung und Embedded Systems. Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt Kompetenzen in der Programmierung nebenläufiger Programmsysteme und steigert die Vertrautheit mit der fachwissenschaftlichen Denkweise bei der Lösung von Problemstellungen mit einer Vielzahl von parallelen Vorgängen, welche man sequentiell nicht mehr bearbeiten kann.

Die Studierenden erhalten ein breites Wissen und Verständnis über den Aufbau von Betriebssystemen im Allgemeinen und ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien, Methoden und Mechanismen moderner, gängiger Systeme.

Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis für die vielschichtigen Sicherheitsprobleme, die mit dem Betrieb von IT-Systemen – insbesondere in vernetzten IT-Infrastrukturen – verbunden sind, sowie Basiswissen zu deren Behebung bzw. Abschwächung. Die Studierenden sind in der Lage, die Bedrohungen realer Systeme zu erfassen und zu bewerten und darauf aufbauend Handlungsanweisungen zur Erreichung eines vorgegebenen Sicherheitsniveaus sowohl im privaten Umfeld als auch in der beruflichen Praxis abzuleiten.

Weiterhin erlangen die Studierenden die Fähigkeit, die unterschiedlichen Verfahren, Mechanismen und Techniken zur Sicherstellung der Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit von Informationen und Systemen zu beurteilen und im Bedarfsfall anzuwenden. Sie erwerben praktische Erfahrungen bei der Anwendung und Erprobung von ausgewählten Sicherheits- Werkzeugen, bei der Analyse im Bereich hardwarenaher Programmierung und lernen die Komplexitäten moderner Cyber Angriffe kennen.

Inhalt

Betriebssysteme
Die Studierenden erhalten eine grundlegende Einführung in die Konzepte "Rechenprozess" und "Kontrollfluss" (Thread), welche beim Bau von Betriebssystemen und bei der Programmierung von nebenläufigen Programmsystemen von entscheidender Bedeutung sind. Darauf aufbauend werden die Gebiete Scheduling, Kommunikation und Synchronisation, Ein-/Ausgabe, Dateisysteme sowie Speicherverwaltung diskutiert. Gängige Sicherheitsmechanismen und -konzepte moderner Betriebssysteme im stationären wie im mobilen Betrieb werden im Überblick vorgestellt.

Betriebssysteme Praktikum
Die Studierenden erlernen anhand eines weit verbreiteten Multitasking-Betriebssystems den praktischen Umgang mit Rechenprozessen, Kontrollflüssen (Threads), der Ablaufplanung sowie der Synchronisation und Kommunikation von Rechenprozessen mittels Nachrichtenaustausch und gemeinsamen Speichers.

Grundlagen der IT-Sicherheit
Diese Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur (Un-)Sicherheit von informationstechnischen Systemen. Im Vordergrund stehen dabei Methoden, Techniken, Mechanismen, Verfahren und Maßnahmen, um die vielfältigen Sicherheitsbedrohungen und Risiken, denen IT-Systeme und vernetzte ITInfrastrukturen ausgesetzt sind, erkennen und einschätzen zu können, sowie diese wirksam beseitigen bzw. auf ein angemessenes Maß reduzieren zu können. Dabei wird die ITSicherheit sowohl aus Anwender-Sicht als auch aus Sicht des Entwicklers von IT-Systemen betrachtet und diskutiert.

Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Grundlagen der IT-Sicherheit: Begrifflichkeiten, Sicherheitsanforderungen, Schutzziele, Bedrohungen, Schutzmaßnahmen
- Bedrohungen von IT-Systemen und vernetzten IT-Infrastrukturen: Angriffszyklus, Angriffsvektoren, passive Angriffe, aktive Angriffe, Malicious Software, Social Engineering
- Security Engineering: Systematische und methodische Konstruktion sicherer ITSysteme (Vorgehensmodell, Sicherheitsstrategie, Bedrohungsanalyse, Risikoanalyse, Impact Analysis, Entwicklungsprozess, BSI-Sicherheitsprozess)
- Grundlagen der Netzsicherheit: Sicherheitsprotokolle, Firewallkonzepte und –architekturen, Intrusion Detection, Intrusion Prevention
- Sicherheit mobiler Endsysteme

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 120 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist als Einstieg in das große Themenfeld der Betriebssysteme und IT-Sicherheit konzipiert. Es vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur Untersuchung von Cyber-Architekturen und IT-Sicherheit, auf die weiterführende Module in Bachelor- und Master-Studiengängen aufbauen können.

- Pflichtmodul für Vertiefungsrichtung ACT und CYB im Studiengang TIKT
- Grundlage für die weiteren Module 3627 Sicherheit moderner Betriebssysteme und 3633 Angewandte IT-Sicherheit

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Systemarchitekturen	7002

Konto	Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	96	114	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
70021	VSÜ	IoT und Datenbanken	Pflicht	6
70022	P	Cyberarchitektur	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben mathematischen Kenntnissen, wie sie im Modul Mathematik vermittelt werden, Kenntnisse über Aufbau und Funktionsweise von IT-Systemen, die durch das erfolgreiche Absolvieren folgender Module nachgewiesen wird: Grundlagen der Informatik, Maschinenorientierte Programmierung, Embedded Systems und Grundlagen Betriebssysteme.

Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind in der Lage, die Architekturen moderner IT-Systeme aus dem stationären, als auch dem mobilen Bereich zu beschreiben und deren Eigenschaften einzuschätzen. Sie können entsprechende Systeme für einen konkreten Einsatz auswählen und umsetzen. Nach erfolgreichem Abschluss besitzen die Teilnehmer integriertes Wissen und Verständnis moderner Systemarchitekturen in Kombinationen mit IoT-Architekturen und dem Einsatz typischer Datenbanken. Die Studierenden besitzen ein kritisches Verständnis der Methoden und Mechanismen, die in diesen Systemen eingesetzt werden.

Inhalt

Das Modul führt die Studierenden in die Systemarchitekturen moderner Rechnertechnik ein. Dabei werden sowohl klassische Rechnerstrukturen nach von-Neumann Modell beschrieben, als auch moderne Architekturen, Verfahren und Protokolle für den Bereich der allgegenwärtigen Computer bzw. des Internet-of-Things. Da alle diese Systeme aus Sicht der Cyber-Security heute grundsätzlich auf große Datenbasen angewiesen sind, werden in einem weiteren Teil der Veranstaltung Grundlagen der relationalen und der modernen, nicht-relationalen Datenbanken vorgestellt. Die Inhalte sind im Überblick:

- Allgemeine Architekturmodelle von Rechen-, Leit- und Ein-Ausgabe-Werken

- Speicherarchitekturen und Caches
- Pipelining und Branch-Prediction
- Peripherie und Bussysteme
- Leistungsbewertung
- Moderne, parallele Architekturen
- Chipkarten und RFID-Techniken und Protokolle
- IoT-Systeme, Protokolle
- Hierarchische Datenbanken
- Relationale Datenbankmanagementsysteme
- Relationenmodelle, E/R-Modelle, Normalisierung
- Nichtrelationale Datenbanksysteme, NoSQL
- Dokumentenbasierte Datenbanken, K/V-Datenbanken, Multivalue-DBs, Spaltenorientierte und Graphendatenbanken

Im Rahmen der Übungen erarbeiten die Studierenden Kurzvorträge zu vorher festgelegten Themen.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung ohne Unterlagen, 90 Minuten

Verwendbarkeit

Das Modul dient als Einstieg in die Themenfelder Rechnerarchitekturen und -organisation, moderner Systemarchitekturen des Bereichs Internet-of-Things und der relationalen und nicht relationalen Datenbanken. Die Inhalte stellen Grundlagen für weiterführende Veranstaltungen aus den Bereichen der angewandten und praktischen Informatik dar.

- Pflichtmodul für Vertiefungsrichtung ACT und CYB im Studiengang TIKT
- Ergänzung zum Modul 3100 Embedded Systems

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Telekommunikationstechnik	3113

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Erwin Riederer	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	72	108	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31131	VL	Telekommunikationstechnik	Pflicht	2
31132	UE	Telekommunikationstechnik	Pflicht	2
31133	P	Telekommunikationstechnik	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse der Module Mathematik und Elektrotechnik.

Qualifikationsziele

- Kenntnis und Beurteilung von Mitteln und Verfahren zur Übertragung von Nachrichtensignalen
- Befähigung zur Beschreibung von Systemen zur Nachrichtenübertragung
- Fähigkeit zur Berechnung von Kenngrößen und Beurteilung analoger und digitaler Übertragungsverfahren.

Inhalt

- Nachrichtensignale und ihre Kenngrößen
- Aufbau von Nachrichtenübertragungssystemen und Berechnung von Übertragungskenngrößen
- Analoge Modulationsverfahrenverfahren: Amplitudenmodulation, Frequenzmodulation
- Pulscodemodulation und Quantisierungsverzerrungen
- Spektralbereichsanalyse der Modulationsverfahren
- Vergleich der Modulationsverfahren, Modulationsgewinn

Praktikum:

- Analyse von Signalen im Zeit- und Frequenzbereich
- Analoge Modulationsverfahren
- Übertragungsverhalten von LZI-Systemen
- Quantisierungsverzerrungen bei PCM

- Praktischer Aufbau von Versuchsanordnungen und Einsatz von Messgeräten wie Oszilloskop und Spektrumanalyser.
- Einsatz von Simulationssoftware

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Kolloquien und Testate von 8 Versuchen

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung für die Pflichtmodule

- Digitale Kommunikationstechnik
- Funkkommunikation
- Optische Kommunikationstechnik

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Digitale Kommunikationstechnik	3114

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Florian Lenkeit	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31141	VL	Digitale Kommunikationstechnik	Pflicht	3
31142	UE	Digitale Kommunikationstechnik	Pflicht	1
31143	P	Digitale Kommunikationstechnik	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben den Kenntnissen der Grundlagenmodule "Mathematik I und II" und "Elektrotechnik I und II" insbesondere vertiefte Kenntnisse aus den Modulen "Grundlagen der Kommunikationstechnik" sowie "Telekommunikationstechnik". Für das Praktikum sind darüber hinaus grundlegende Kenntnisse der elektrischen Messtechnik erforderlich.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben fundierte theoretische und praktische Kenntnisse über Methoden und Verfahren der digitalen Kommunikationstechnik. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse auf andere (insbesondere komplexere und kombinierte) Übertragungsverfahren zu übertragen und sich somit in der beruflichen Praxis einen raschen Einstieg in beliebige moderne, digitale Übertragungssysteme zu verschaffen.

Die Studierenden erlangen zudem die Kompetenz, typische Kenngrößen von Modulations-, Codierungs- und Übertragungsverfahren zu berechnen, diese Verfahren bezüglich ihrer Grenzen, Leistungsfähigkeit und Eignung zu beurteilen und geeignete Verfahren für den jeweils vorliegenden Anwendungsfall auszuwählen und einzusetzen.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praxisorientierte und angewandte Kenntnisse über Methoden zur Codierung, Übertragung, Detektion und Dekodierung von digitalen Signalen über leitungsgebundene Kanäle sowie über Funkkanäle.
Themenschwerpunkte der Veranstaltung sind:

- Digitale Basisbandübertragung (Leitungscodierung, Impulsformung, Intersymbol-Interferenz, Entzerrung, Taktrückgewinnung, Detektion, Fehlerwahrscheinlichkeiten)
- Digitale Modulation (Lineare und nichtlineare Verfahren, Signalraumbeschreibung, IQ-Modulation, Spektraleigenschaften, Fehlerwahrscheinlichkeiten)

- Grundlagen der Kanalcodierung (Blockcodes, Faltungscodes)

Im Rahmen eines Praktikums werden die erworbenen Kompetenzen durch angeleitete strukturierte Untersuchungen und eigene praktische Erfahrungen in ausgewählten Themenfeldern vertieft und ergänzt.

Literatur

- Kammeyer, Dekorsy - Nachrichtenübertragung
- Sklar, Harris - Digital Communications
- Proakis, Salehi - Digital Communications
- Goldsmith - Wireless Communications

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Praktikum: Testate von bis zu 4 Praktikumsversuchen

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung für das Pflichtmodule "Funkkommunikation" sowie "Mobilfunk und Satellitenkommunikation". Es ist darüber hinaus ein wichtiger Baustein für Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zur Kommunikationstechnik.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert ein Trimester. Es beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im zweiten Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Optische Kommunikationstechnik	3115

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Erwin Riederer	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31151	VL	Optische Kommunikationstechnik	Pflicht	2
31152	UE	Optische Kommunikationstechnik	Pflicht	1
31153	P	Optische Kommunikationstechnik	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen Kenntnisse des Moduls Telekommunikationstechnik.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Kenntnis von Mitteln und Verfahren in der optischen Kommunikationstechnik. Die Befähigung Systeme zur optischen Nachrichtenübertragung sowie optische Übertragungskomponenten zu beschreiben, vergleichen und beurteilen wird erlangt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Berechnung von Kenngrößen und Dimensionierung optischer Kommunikationssysteme und können die Dimensionierung von praktischen Realisierungsbeispielen nachvollziehen.

Inhalt

- Übertragungseigenschaften verschiedener Lichtwellenleitertypen: Stufenindex-, Gradientenindex- und Einmodenfaser
- Aufbau und Kenngrößen optischer Komponenten und Systeme: optische Sender, Empfänger und optische Verstärker
- Aufbau und Typen optischer Kommunikationssysteme: Realisierungsbeispiele, Systemdimensionierung unter Berücksichtigung von Dispersion und Leistung, Wellenlängen-Multiplex (WDM)
- Messungen an Glasfaserstrecken.

Praktikum:

- Untersuchung des Übertragungsverhaltens von optischen Fasern: Dämpfung und Dispersion
- Messungen an Glasfaserstrecken mit OTDR (optical time domain reflectometry)
- Optische Sender und Spleiße

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Kolloquien und Testate von 7 Versuchen
Verwendbarkeit
Das Modul kann in Projekt- und Bachelorarbeiten mit kommunikationstechnischen Anteilen verwendet werden.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert ein Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Schaltungen in der Kommunikationstechnik	3117

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Christoph Deml	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
270	132	138	9

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31171	VL	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Pflicht	4
31172	UE	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Pflicht	2
31173	P	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Pflicht	2
31174	P	CAD Schaltungsentwurf	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				11

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse der Module Mathematik 1 und 2, Elektrotechnik 1 und 2, Elektronische Bauelemente.

Qualifikationsziele

1. Schaltungen in der Kommunikationstechnik:

Fähigkeit zur Analyse, praxisgerechten Entwurf und Dimensionierung elektronischer Grundschaltungen, Verstärkern und Generatoren.

2. CAD Schaltungsentwurf:

Die Studierenden erlangen die Befähigung eigenverantwortlich Schaltungen mit Hilfe von CAD-Software zu entwickeln, zu simulieren und zu untersuchen.

Inhalt

1. Schaltungen in der Kommunikationstechnik:

Vorlesung:

In diesem Modul werden die Studenten vertraut gemacht mit den Hilfsmitteln und Werkzeugen zur Schaltungsanalyse.

Sie erlernen anhand exemplarischer Beispiele die Analyse und den Entwurf von Transistor- und Operationsverstärker-Grundschaltungen, Quellen- und Stabilisierungs-Schaltungen sowie Oszillatoren und Generatoren.

Wesentliche Inhalte sind dabei Statisches Verhalten, Großsignal-, Kleinsignal- und Schaltverhalten dieser Schaltungen sowie Rückkopplungen und Stabilitätsverhalten. Der Aufbau und die Funktion von Filtern, A/D- und D/A-Wandlern, VCO, PLL und Mischern werden vermittelt.

Praktikum:

Durch Aufbau und Test von Dioden-, Transistor-, Operationsverstärker-Grundschaltungen und Generatoren werden die in Vorlesung und Übungen vermittelten Kenntnisse vertieft und angewendet.

2. CAD Schaltungsentwurf:

Das in den Modulen Elektronische Bauelemente und Schaltungen der Kommunikationstechnik vermittelte Wissen wird praktisch angewendet.

Dazu erwerben die Studierenden die Fähigkeit mit einer CAD-Entwicklungsumgebung zu arbeiten.

Die Studierenden entwerfen, simulieren, optimieren und testen eigenverantwortlich Schaltungen.

Das Modul steigert die Methodenkompetenz beim rechnergestützten Entwurf von Schaltungen.

Leistungsnachweis

Portfolio bestehend aus:

Schriftliche Prüfung 120 Minuten

Schaltungen in der Kommunikationstechnik: Teilnahme an 8 Terminen zu jeweils 3 Stunden, 6 Testate

Praktikum CAD Schaltungsentwurf: 6 Testate aus Aufgabenstellungen für mehrere Termine

Verwendbarkeit

1. Schaltungen in der Kommunikationstechnik:

Dieses Modul beinhaltet die Grundlagen für die Realisierung analoger elektronischer Schaltungen und ist damit Voraussetzung für jede Art von Hardwareentwicklung.

Das Modul ist für alle Studiengänge, die elektronische/elektrotechnische Lehrinhalte aufweisen, als Wahl- oder Pflichtmodul integrierbar.

Das Praktikum beinhaltet den Aufbau und das Messen an elektronischen Schaltungen und ist damit die Grundvoraussetzung für alle Bachelor-Arbeiten, die sich mit elektronischer Hardware befassen.

2. CAD Schaltungsentwurf:

Die praktische Anwendung von CAD-Werkzeugen vom Entwurf bis zur Simulation gehören zu den Grundkenntnissen jedes Elektroingenieurs. Die Kenntnisse können in Projekt- u. Abschlussarbeiten angewendet werden. Das Modul ist zusätzlich hilfreich für die Vertiefung EDA im Master CAE.

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Daten- und Rechnernetze	3121

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31211	VÜ	Daten- und Rechnernetze	Pflicht	6
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik (1 und 2), Elektrotechnik (1 und 2) und Grundlagen der Kommunikationstechnik.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Kompetenzen über den Aufbau, wichtige Komponenten sowie gängige Schnittstellen, Protokolle, Abläufe und Verfahren in Daten- und Rechnernetzen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse auf andere (insbesondere komplexere und neuartige) Netzwerktechnologien und Protokolle zu übertragen und sich somit in der beruflichen Praxis einen raschen Einstieg in das jeweils vorliegende Daten- und Rechnernetz zu verschaffen. Die Studierenden erlangen zudem die Befähigung, beliebige Kommunikationsprotokolle zu analysieren und sich deren Aufbau, Syntax und Semantik zu erschliessen.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praxisorientierte und angewandte Kenntnisse über den Aufbau, wichtige Funktionsprinzipien und Verfahren, eingesetzte Technologien, sowie die Planung und den Betrieb von Daten- und Rechnernetzen.
Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Netzstrukturen und Netzwerkelemente (Netzwerk-Topologien, Netzwerk-Komponenten, Verkabelungs- und Steckersysteme, Schnittstellen)
- Architektur von Daten- und Rechnernetzen (ISO/OSI-Referenzmodell, TCP/IP-Protokollarchitektur, Protokolle, Schichten, Dienste, Schnittstellen)
- Lokale Netze (Mediumzugriffsteuerung, Logical Link Control, Ethernet, FDDI, Switched LANs, Wireless LAN, VLAN)
- Weitverkehrsnetze (Vermittlungstechniken, Virtuelle Verbindung, Tunneling, Virtual Private Network, MPLS)
- Netzwerkkopplung und Rechnervernetzung (Internetworking, Routing, Switching, Bridging, Internet (TCP/IP), Router, Firewall, Gateway)

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Wahlpflichtmodule Praktikum Daten- und Rechnernetze (CT) sowie Computernetze und Internet.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Angewandte Kommunikationstechnik	3292

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Florian Lenkeit	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
32921	VÜ	Angewandte Kommunikationstechnik	Pflicht	2
32922	P	Angewandte Kommunikationstechnik	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Telekommunikationstechnik und digitalen Kommunikationstechnik, wie sie in den
Modulen "Telekommunikationstechnik" und "Digitale Kommunikationstechnik" vermittelt werden.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind in der Lage, konkrete fachliche Aufgabenstellungen der Kommunikationstechnik zu analysieren und technische Anforderungen daraus abzuleiten. Durch eigenverantwortliche Recherche erlangen sie vertiefende Kenntnisse in dem spezifischen Bereich der Aufgabenstellung. Sie erwerben die Kompetenz, unter Anleitung strukturiert Lösungsansätze zu entwickeln, zu bewerten und umzusetzen. Sie können die benötigten Elemente zum Erreichen des Projektziels zusammenführen und das Projektergebnis im Rahmen eines Vortrags kommunizieren.

Inhalt

In dem projektorientierten Modul "Angewandte Kommunikationstechnik" werden durch die Studierenden klar definierte kommunikationstechnische Aufgaben bearbeitet.
Diese können aus unterschiedlichen Themenbereichen der Kommunikationstechnik stammen. Konkrete Themen umfassen beispielsweise moderne Ansätze zur Erhöhung der Übertragungssicherheit von Funksystemen, wie Mehrantennensysteme, Verfahren zur Nutzung von Zeit-, Frequenz- oder Raumdiversität oder adaptive Übertragung, moderne optische Verfahren oder konkrete Anwendungen von Software-Defined Radio. In dieser Lehrveranstaltung liegt der Schwerpunkt auf dem praktischen Anteil und wird durch die Vorlesung bzw. Übung unterstützt und begleitet.

Literatur

Aufgrund des Projektcharakters des Moduls mit unterschiedlichen und jährlich wechselnden Themenfeldern kann keine allgemeingültige Literaturempfehlung

gegeben werden. Es gelten weiterhin die Empfehlungen, wie sie für die Module "Funkkommunikation" und "Digitale Kommunikationstechnik" genannt werden. Themenspezifische Literaturempfehlungen werden ggf. zu Beginn der Veranstaltung innerhalb der jeweiligen Projektgruppen kommuniziert.
Leistungsnachweis
Praktischer Leistungsnachweis mit Kolloquium 30 Minuten.
Verwendbarkeit
Dieses Modul dient, insbesondere aufgrund des großen praktischen Anteils, als gute Grundlage für Projekt- und Bachelorarbeiten mit kommunikationstechnischen Themen.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert ein Trimester. Es findet jeweils im Herbsttrimester des dritten Studienjahres statt und wird pro Studienjahr einmal angeboten.

Modulname	Modulnummer
Militärische Kommunikationstechnik	3293

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
120	44	76	4

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
32931	VÜ	Militärische Kommunikationstechnik	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der digitalen Kommunikation, wie sie im den Modulen "Grundlagen der Kommunikationstechnik" und der "Digitale Kommunikationstechnik" vermittelt werden.

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur störsicheren und verlässlichen Kommunikation in den wesentlichen heute militärisch genutzten Frequenzbändern im Umfeld typischer multinationaler Einsatzbedingungen. Die Studierenden können die Vor- und Nachteile sowie die Komplexität der Verfahren beurteilen und können mit den wesentlichen Designgrößen solcher Systeme praktisch arbeiten. Ferner können die Studierenden sowohl die relevantesten Arten von Funkstörern beschreiben als auch technische Gegenmaßnahmen zur Störvermeidung erläutern.

Inhalt

In diesem Modul werden theoretische und praktische Aspekte der Informationssicherheit, insbesondere die Übertragungssicherheit und der Datensicherheit vermittelt.
Die Lehrveranstaltung „Militärische Kommunikationstechnik“ vermittelt Kenntnisse über moderne Verfahren und Technologien der Informationsübertragung und Kommunikation in militärisch relevanten Einsatzszenarien. Insbesondere adressiert das Modul das besondere Problem der sicheren und störresistenten Kommunikation im militärischen Umfeld. Hierzu werden Kenntnisse

- über Arten und Wirkungsweisen von aktiven Störern und Jammingtechnologien sowie wirksamen Gegenmaßnahmen,
- über störresistente Übertragungsverfahren wie Direct-Sequence-Spread-Spectrum (DSSS) und Frequency-Hopping (FHH) und
- Ansätze zur Erhöhung der Abhörsicherheit auf Ebene der Funkübertragung
- vermittelt.

Zudem wird ein Überblick über ausgesuchte Spezialthemen der militärischen Kommunikation gegeben, beispielsweise über Methoden der U-Boot Unterwasserkommunikation oder moderne Taktische Datenlinks am Beispiel des NATO-Standards TDL16.
Leistungsnachweis
schriftlicher Prüfung, mit Unterlagen, 60 Minuten
Verwendbarkeit
Dieses Modul dient als gute Grundlage für Projekt- und Bachelorarbeiten mit kommunikationstechnischen Themen.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert ein Trimester. Das Modul findet jeweils im Herbsttrimester des 3. Studienjahres statt. Das Modul wird pro Studienjahr einmal angeboten.

Modulname	Modulnummer
Simulation und Regelung technischer Prozesse	3629

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Jörg Böttcher	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36291	VL	Simulation und Regelung technischer Prozesse	Pflicht	3
36292	SÜ	Simulation und Regelung technischer Prozesse	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse in den Disziplinen Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Messtechnik, Programmieren und Embedded Systems, wie sie entsprechende vorangehende Module der beiden Bachelorstudiengänge vermitteln.

Qualifikationsziele

Die Studierenden gewinnen die Fähigkeit, technische Prozesse zu analysieren, physikalisch/mathematisch zu modellieren und in ein Simulationsmodell umzusetzen. Sie werden dabei insbesondere auch in die Lage versetzt, rückgekoppelte Strukturen in technischen Systemen zu verstehen. Darauf aufbauend erhalten Sie die Kompetenz, regelungstechnische Aufgabenstellungen für technische Prozesse eigenständig zu lösen inklusive der damit verbundenen Auswahl regelungstechnischer Komponenten und der Programmierung von Regelalgorithmen.

Inhalt

Modulteil "Systemsimulation":

- physikalische Elementarprozesse in exemplarischer Form
- die Mathematik linearer Systeme und zur Laplace-Transformation
- Darstellungsformen zum Frequenzverhalten
- allgemeinverständliche numerische Grundlagen der Simulation
- die Anwendung von Scilab/Xcos zur Simulation

Modulteil "Regelungstechnik":

- wichtige Regelstreckentypen und deren Übertragungsverhalten
- Zweipunkt- und Dreipunktregler
- PID-Regler

- die Programmierung von Regleralgorithmen
- praxisnahe Stabilitätskriterien und Einstellregeln

In der Vorlesung stehen die theoretischen Betrachtungen zu obigen Themen im Mittelpunkt. In den begleitenden seminaristischen Übungen werden ausgewählte praktische Fragestellungen rechnerisch und mit dem Simulationstool Scilab/Xcos erprobt.

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Verwendbarkeit
Die im Modul vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten können vorteilhaft in Projekt- und Bachelorarbeiten sowie in weiterführenden Studiengängen wie etwa dem Master CAE verwendet werden, insofern technische Prozesse analysiert und/oder geregelt werden sollen.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Elektrotechnik Vertiefung	3709

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Martin Sauter	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	108	72	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
37091	VÜ	Elektrotechnik 3	Pflicht	5
37092	VSÜ	Physik der Felder und Wellen	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				9

Empfohlene Voraussetzungen
Kenntnisse aus den Grundlagen-Modulen Mathematik 1 und 2, Elektrotechnik 1 und 2.

Qualifikationsziele
Elektrotechnik 3: A.) Fourieranalyse: Diese Vorlesung vermittelt als Fachkompetenz das Wissen um die Eigenschaften periodischer und nichtharmonischer Signale und die mathematische Methodik der Überführung dieser Signale in die Reihendarstellung durch harmonische Signale mit den entsprechenden Oberschwingungen. Als Methodenkompetenz wird dabei die Fähigkeit vermittelt, die Fourierreihe derartiger Signale selbstständig berechnen zu können. Weiterhin wird als Fachkompetenz das Wissen um die Fouriertransformation nichtperiodischer Signale gelehrt. Anschließend sind die Studierenden in der Lage, die Fouriertransformation häufig auftretender Signale (Rechteckpuls, Dreieckpuls) selber zu berechnen. Sie kennen die wichtigsten in der Nachrichtentechnik auftretenden Spektren und ihre charakteristischen Eigenschaften sowie deren Rolle für die Praxis im nachrichtentechnischen Umfeld vermittelt. Auf die praktische Umsetzung der mathematischen Rechenverfahren in modernen Computersystemen und den FFT-Algorithmus wird ebenso eingegangen. B.) Leitungstheorie Die Studierenden erwerben sie Grundkenntnisse und Verständnis der Modellierung und Berechnung der Ausbreitung geführter Wellen entlang einer Leitung. Sie verstehen, warum es bei hochfrequenten Systemen zu Reflexionen am Abschluss einer Leitung kommt und welche Rolle dieser Effekt in der Praxis spielt. Weiterhin verfügen sie danach

über die Fähigkeit zur selbstständigen Analyse, Berechnung und Dimensionierung einfacher Leitungen in hochfrequenten Systemen.

Physik der Felder und Wellen:

Studierende:

- erwerben Grundkenntnisse und entwickeln ein Verständnis allgemeiner Wellenphänomene;
- werden befähigt, Wellen und wichtige Welleneffekte grundsätzlich zu beschreiben, sowie praxisbezogene Problemstellungen zu berechnen;
- beschreiben typische Anwendungen elektromagnetischer Wellen in der Kommunikationstechnik
- beschreiben Antenneneigenschaften und Ausbreitung von Funkwellen und analysieren typische Anwendungsbeispiele;
- geben für die Kommunikationstechnik wichtige Effekte aus der modernen Physik wieder.

Inhalt

Elektrotechnik 3:

A.) Fourieranalyse:

- Darstellung nichtharmonischer periodischer Signale durch Fourierreihen
- Berechnung von Fourierreihen in reeller und komplexer Darstellung
- Übergang zur Fouriertransformation nichtperiodischer Signale
- Berechnung von Frequenzspektren sowie ihre Eigenschaften
- Inverse Fouriertransformation
- FFT-Algorithmus

B.) Leitungstheorie: Ausbreitung geführter elektromagnetische Wellen entlang einer Leitung

- Leitungsgleichungen für die verlustfreie Leitung
- Wellenwiderstand der Leitung
- Reflexion und Anpassung am Leitungsende
- Wellenanpassung, Impedanztransformation, Smith-Diagramm
- Vierpolgleichung der verlustfreien Leitung

Physik der Felder und Wellen:

- Freie und erzwungene Schwingungen in Physik und Elektrotechnik
- Entstehung, Ausbreitung und Überlagerung von Wellen
- Grundlagen der Wellenoptik: Beugung, Interferenz, Brechung
- Elektromagnetische Wellen: Entstehung und Erzeugung, Feldgrößen und Ausbreitung, Relativistische Aspekte in der Kommunikationstechnik
- Antennen: Formen, Richtwirkung und Antennengewinn, Übertragungsstrecke

- Materie als Welle: Wichtige Effekte aus der Quantenmechanik

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 120 Minuten

Es werden bis zu zwei schriftliche Midterm-Leistungsnachweise mit einer Zeitdauer von jeweils 30 Minuten angeboten, deren genaue Anzahl zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben wird. In jeder der beiden Midterm-Leistungsnachweise können zusätzliche Punkte für die schriftliche Prüfung erworben werden. Die Punkte werden so skaliert, dass eine maximale Verbesserung der Modulnote um 1 Notenstufe möglich ist.

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung für die folgenden Module der Vertiefung "Communication Technology" und hilfreich für viele Arbeiten und Themen, bei denen transiente Vorgänge, hohe Frequenzen oder hohe Leistungen beteiligt sind oder empfindliche Messungen vorgenommen werden sollen.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Funkkommunikation	7003

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Florian Lenkeit	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
70031	VÜ	Funkkommunikation	Pflicht	3
70032	P	Funkkommunikation	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben den Kenntnissen der Grundlagenmodule "Mathematik I und II" und "Elektrotechnik I und II" insbesondere vertiefte Kenntnisse aus den Modulen "Grundlagen der Kommunikationstechnik", "Telekommunikationstechnik", "Digitale Kommunikationstechnik" sowie "Elektrotechnik Vertiefung".

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur drahtlosen Übertragung von Informationen über Funksysteme. Die Studierenden kennen die wichtigsten Eigenschaften eines Funksystems und können den Funkkanal und die physikalischen Ausbreitungsbedingungen in Grundzügen modellieren. Die Studierenden erwerben einen Einblick in die Möglichkeiten, Herausforderungen, Besonderheiten und Grenzen bei der Übertragung von Funksignalen. Sie kennen die Auswirkung der Auswahl der Funkfrequenz und Bandbreite und können wichtige Übertragungskenngrößen berechnen. Sie sind in der Lage, für gängige Anwendungsszenarien eine praxisgerechte Auswahl geeigneter Funkverfahren zu treffen.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse der drahtlosen Nachrichtenübertragung. Die Lehrveranstaltung befasst sich im Kern mit der Beschreibung von Funkkommunikationssystemen, insbesondere den Ausbreitungseigenschaften von Funkwellen in verschiedenen Umgebungen, der Beschreibung und Modellierung typischer Funkübertragungskanäle sowie mit der Vermittlung von Kenntnissen über typische Systemkonzepte für die terrestrische Übertragung von schmal- und breitbandigen Funksystemen in verschiedenen Frequenzbändern. Hierbei wird auf die wichtigsten modernen Übertragungsverfahren und Strategien zur störresistenten Informationsübertragung wie Mehrträgerübertragungen und Mehrantennensysteme eingegangen. Themenschwerpunkte der Veranstaltung sind:

- Antennen und Wellenausbreitung (Kenngrößen, Bauformen, Frequenzbänder, Frequenzregulierung, Friis-Übertragungsgleichung, Link Budget und Link Margin)
- Modellierung des Funkkanals (Pfadverlust, Shadowing, Mehrwegeausbreitung, Slow/ Fast Fading, Dopplereffekt, Diversität)
- Das Mehrträgerverfahren OFDM (Prinzip, Entzerrung, Kanalschätzung)
- Grundlagen der Mehrantennenübertragung (Maximum Ratio Combining, Beamforming,
  Space-Time-Coding, Raummultiplex)

Die Inhalte der Lehrveranstaltung werden im Rahmen von Praktikumsversuchen zu ausgewählten Themenschwerpunkten vertieft und ausgebaut.

Literatur

- Balanis - Antenna Theory
- Parsons - The Mobile Radio Propagation Channel
- Goldsmith - Wireless Communications
- Sklar, Harris - Digital Communications
- Kammeyer, Dekorsy - Nachrichtenübertragung

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung für das Pflichtmodul "Mobilfunk und Satellitenkommunikation". Es ist darüber hinaus ein wichtiger Baustein für Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zur Funkkommunikation.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert ein Trimester. Es beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im dritten Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Mobilfunk und Satellitenkommunikation	7004

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	96	114	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
70041	VÜ	Mobilfunk	Pflicht	3
70042	VÜ	Satellitenkommunikation (3,5 TWS)	Pflicht	3
70043	P	Mobilfunk / SatCom Praktikum (1,5 TWS)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Funktechnik, wie sie im Modul "Funkkommunikation" vermittelt werden sowie Kenntnisse der digitalen Kommunikation, wie sie in den Modulen "Digitale Kommunikationstechnik", "Angewandte Kommunikationstechnik" und "Militärische Kommunikationstechnik" vermittelt werden.

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur Übertragung von Informationen über Satellitenkommunikationssysteme. Die Studierenden kennen die wichtigsten Übertragungsverfahren und Empfängerarchitekturen sowie die speziellen Anforderungen an Kommunikationssatelliten.

Die Studierenden erwerben ferner fundierte Kenntnisse über Mittel und Verfahren in Mobilfunksystemen, insbesondere LTE. Sie erwerben die Fähigkeit, das Leistungsvermögen von Mobilfunksystemen zu beurteilen. Mit dem Verständnis der aktuellen praktischen Anwendungen sollen sie in die Lage versetzt werden, komplexe Kommunikationssysteme zu verstehen und die dabei angewandten Methoden auf andere Systeme zu übertragen.

Inhalt

In diesem Modul werden theoretische und praktische Aspekte der drahtlosen Nachrichtenübertragung über satellitengestützte Funksysteme und Mobilfunksysteme vermittelt.

Das Modul teilt sich in zwei Bestandteile auf. Die Lehrveranstaltung „Satellitenkommunikation“ befasst sich im Kern mit der Beschreibung von Satellitenkommunikationssystemen, insbesondere

- mit der Modellierung der Satellitenstrecke für transparente und regenerative Kommunikationssatelliten,
- der Berechnung von Linkbudgets unter Einbeziehung atmosphärischer Störungen und Wettereinflüsse,
- typischer nachrichtentechnischer Kommunikationsnutzlasten,
- der Modellierung von wichtigen charakteristischen Bauelementen wie Hochleistungs-Röhrenverstärkern oder auch typ. Satellitenantennen.

Hierbei wird auf die wichtigsten Übertragungsverfahren, Empfängerarchitekturen und Strategien zur störungsresistenten Informationsübertragung eingegangen.

In der zweiten Lehrveranstaltung "Mobilfunk" im Rahmen dieses Moduls eignen sich die Studierenden speziell detaillierte Kenntnisse über die Eigenschaften von aktuellen Mobilfunksystemen an. Wesentliche Komponenten und Kerngrößen der Systeme werden vorgestellt. Insbesondere sollen die Studierenden eine praxisbezogene Beschreibung der Funkkanäle und ihrer Auswirkungen auf die Systemauslegung erlernen. Daraus werden die notwendigen Funktionalitäten des Systems abgeleitet und erklärt.

Die Inhalte der Lehrveranstaltung werden im Rahmen von Praktikumsversuchen vertieft und ausgebaut.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, mit Unterlagen, 120 Minuten.

Verwendbarkeit

Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zu aktuellen Systemen der Mobilfunk- oder Satellitenkommunikation.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Elektromagnetische Verträglichkeit	7005

Konto	Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
70051	VSÜ	Elektromagnetische Verträglichkeit	Pflicht	4
70052	P	EMV Praktikum	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse aus den Grundlagen-Modulen aus der Mathematik und Elektrotechnik sowie aus dem Modul "Elektrotechnik Vertiefung".

Qualifikationsziele

Studierende

- benennen und beschreiben typische Szenarien für leitungsgebundene Störungen, Funkstörungen und ESD und erläutern Grundregeln und Methoden zu deren Abhilfe;
- analysieren einfache EMV-Probleme und erarbeiten grundlegende Lösungsansätze;
- kennen die grundsätzlichen rechtlichen Rahmenbedingungen für die EMV

Inhalt

- Grundlagen der Beschreibung, Entstehung und Übertragung von Störungen
- Störemission: Störungsarten, Kopplung und Ausbreitung von Störungen
- Entstörung: Entstörkomponenten und -verfahren, Filter, Trenntransformatoren, Ableiter, Schirmung; Vermeidung von Elektrostatischen Entladungen (ESD)
- Störempfindlichkeit und -Robustheit: Komponenten und Verfahren zur Härtung von Systemen, Schutz vor ESD
- Messverfahren für Emission und Immission, Testverfahren für die Robustheit von Bauelementen und Systemen
- EMV-Gesetz und technische Normen

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Im EMV-Praktikum können Punkte erworben werden, die insgesamt den Midterm-Leistungsnachweis bilden. Für die ordnungsgemäße Durchführung eines Versuches, sowie für eine einwandfreie oder nur marginal zu verbessernde Ausarbeitung wird jeweils

ein Midterm-Punkt vergeben. Die Midterm-Punkte werden für die Modulprüfung so skaliert, dass die volle Midterm-Punktzahl der Punktzahl einer halben Note entspricht (ab Jg. 2023).

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung für die folgenden Module der Vertiefung "Communication Technology" und hilfreich für viele Arbeiten und Themen, bei denen transiente Vorgänge, hohe Frequenzen oder hohe Leistungen beteiligt sind bzw. empfindliche Messungen vorgenommen werden sollen.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Programmerzeugungssysteme	3107

Konto	Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Pawelczak	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31071	VL	Programmerzeugungssysteme	Pflicht	4
31072	UE	Programmerzeugungssysteme	Pflicht	1
31073	VÜ	Programmerzeugungssysteme	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module:
- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientiertes Programmieren

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnis der Abläufe und Ergebnisse beim Übersetzen und Abarbeiten höherer Programmiersprachen. Sie können formale Sprachen für unterschiedliche Aufgabenstellungen entwerfen und deren Leistung sowie Grenzen beurteilen. Sie kennen die typischen Konzepte (wie z.B. reguläre Ausdrücke, Parsertechniken) für das Einlesen und Transformieren komplexer Daten und können diese anwenden. Mit Hilfe von Programm-Generatoren sind sie in der Lage, Übersetzer und Interpreter für einfache Sprachen zu entwickeln.

Inhalt

Es werden umfassende Kenntnisse über Funktion und Struktur von Meta-Programmen wie Compiler, Lader, Binder; Interpreter und Programm-Generatoren vermittelt. Die Studierenden erhalten eine grundlegende Einführung in den Compilerbau (reguläre Sprachen, Grammatik, Parsertechniken, Frontend-Backend-Struktur, Compiler-Compiler, lokale und globale Optimierungsmethoden) und lernen anhand eines C-Compilers die praktische Umsetzung eines Compilers kennen. Daneben wird aufgezeigt, wie größere Softwaresysteme strukturiert, Programm-Generatoren und andere Werkzeuge für die Softwareentwicklung eingesetzt werden.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit
Die Techniken des Moduls werden im Modul "Software-Engineering" und bei der Entwicklung eigener komplexerer Softwareprojekte im Rahmen einer Abschlussarbeit benötigt
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Daten- und Rechnernetze	3112

Konto	Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	96	114	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31121	VÜ	Daten- und Rechnernetze	Pflicht	6
31123	P	Daten- und Rechnernetze	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen Kenntnisse der Grundlagen-Module Mathematik (1 und 2), Elektrotechnik (1 und 2) und Grundlagen der Kommunikationstechnik.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Kompetenzen über den Aufbau, wichtige Komponenten sowie gängige Schnittstellen, Protokolle, Abläufe und Verfahren in Daten- und Rechnernetzen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse auf andere (insbesondere komplexere und neuartige) Netzwerktechnologien und Protokolle zu übertragen und sich somit in der beruflichen Praxis einen raschen Einstieg in das jeweils vorliegende Daten- und Rechnernetz zu verschaffen. Die Studierenden erlangen zudem die Befähigung, beliebige Kommunikationsprotokolle zu analysieren und sich deren Aufbau, Syntax und Semantik zu erschliessen.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praxisorientierte und angewandte Kenntnisse über den Aufbau, wichtige Funktionsprinzipien und Verfahren, eingesetzte Technologien, sowie die Planung und den Betrieb von Daten- und Rechnernetzen. Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Netzstrukturen und Netzwerkelemente (Netzwerk-Topologien, Netzwerk-Komponenten, Verkabelungs- und Steckersysteme, Schnittstellen)
- Architektur von Daten- und Rechnernetzen (ISO/OSI-Referenzmodell, TCP/IP-Protokollarchitektur, Protokolle, Schichten, Dienste, Schnittstellen)
- Lokale Netze (Mediumzugriffsteuerung, Logical Link Control, Ethernet, FDDI, Switched LANs, Wireless LAN, Virtual LAN)
- Weitverkehrsnetze (Vermittlungstechniken, Virtuelle Verbindung, Tunneling, Virtual Private Networking, MPLS)

- Netzwerkkopplung und Rechnervernetzung (Internetworking, Routing, Switching, Bridging, Internet (TCP/IP), Router, Firewall, Gateway)

Im Rahmen eines Praktikums werden die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen durch strukturierte und angeleitete Versuche und eigene praktische Untersuchungen in den Bereichen Netzwerksicherheit, Konfiguration und Absicherung von Netzwerken, Ethernet, Routing, Protokollanalyse, Netzwerksimulation, Netzwerkmonitoring und Voice over IP vertieft und ergänzt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Praktikum: Testate von bis zu 9 Praktikumsversuchen

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Wahlpflichtmoduls

- Computernetze und Internet.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Höhere Programmierung	3626

Konto	Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36261	VL	Höhere Programmierung	Pflicht	3
36262	UE	Höhere Programmierung	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse der Module:
- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung

Qualifikationsziele

Die Studierenden werden befähigt, verlässliche bzw. sichere, größere ereignisorientierte Anwendungen in "Java" selbständig zu entwickeln, sowie sich in parallele und verteilte Programmierung einzuarbeiten.

Inhalt

In der Vorlesung „Höhere Programmierung“ erweitern die Studierenden ihr in „Grundlagen der Programmierung“ erworbenes Wissen. Die Studierenden erlernen dynamisches, ereignis-, komponenten-, musterorientiertes, paralleles und verteiltes Programmieren und die Nutzung von Bibliotheken in Java.

Darüber hinaus lernen die Studierenden durch die Beachtung der Secure Coding Guidelines schon frühzeitig auf sichern und verlässlichen Programmcode zu achten.

In der Übung „Höhere Programmierung“ vertiefen sie ihr erworbenes Wissen anhand praktischer Beispiele und lernen das Arbeiten mit generischen Typen, Containern, Strömen, Threads und Ereignissen in Java. Die Studierenden beschäftigen sich mit der Oberflächen- und Client-Server-Programmierung.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit
Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Pflichtmoduls Secure Software Engineering.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Sicherheit moderner Betriebssysteme	3627

Konto	Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	84	96	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36271	VSÜ	Sicherheit moderner Betriebssysteme	Pflicht	5
36272	P	Sicherheit moderner Betriebssysteme PR	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Vorausgesetzt werden die vermittelten und erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus den Grundlagenmodulen Mathematik und Elektrotechnik. Folgende Module sind erfolgreich zu absolvieren (formale Eingangsvoraussetzungen):

- Cyberarchitekturen mit Einführung in die IT-Sicherheit
- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientiertes Programmieren

Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Kompetenz, die Eigenschaften wichtiger Standard-Betriebssysteme auf der Basis von Einprozessorsystemen zu bewerten. Weiterhin werden sie zur eigenverantwortlichen Problemlösungen im Bereich von nebenläufigen Programmsystemen befähigt. Im Bereich der Mehrseitigen Sicherheit erwerben Sie sowohl Kompetenzen zur Absicherung von Betriebssystemen als auch zum Brechen aktueller Systeme.

Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden zu Beginn eine grundlegende Einführung in die klassischen Konzepte Rechenprozess und Kontrollfluss (Thread), welche beim Bau von Betriebssystemen und bei der Programmierung von nebenläufigen Programmsystemen von entscheidender Bedeutung sind. Darauf aufbauend werden die Gebiete Ablaufplanung, Kommunikation und Synchronisation, Ein-/Ausgabe sowie Speicherverwaltung ausführlich behandelt.

Anschließend wird der Bereich der Sicherheit moderner Betriebssysteme untersucht und neben Referenzmonitoren und Zugriffskontrollverfahren die typischen formalen Modelle abgesicherter Systeme, Verfahren zur Gewährleistung der Kontrollflussintegrität und

Multilevel- Security-Modelle vorgestellt. Diskutiert werden auch die modernen Verfahren der mobilen Endgeräte zum Schutz vor verdeckten Kanälen und dem abgesicherten Systemstart durch Trusted Platform Module. Neben den theoretischen Aspekten werden die aktuellen Realisierungen von Sicherheitskonzepten der aktuellen Systeme iOS/OS X, Linux, Android und Windows untersucht.

Praktikum: Die Studierenden erlernen anhand eines weit verbreiteten Multitasking-Betriebssystems den praktischen Umgang mit Rechenprozessen, Kontrollflüssen (Threads) sowie der Synchronisation und Kommunikation von Rechenprozessen. Im Praktikum werden Techniken zum Software-Reversing eingesetzt, um Exploits und Rootkits unter aktuellen Unix-Systemen und Windows zu analysieren. Das Modul vermittelt Kompetenzen in der Programmierung nebenläufiger Programmsysteme. Daneben werden auf Systemebene eigene Treiber realisiert und ein eigenes prototypisches Betriebssystem entwickelt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul bietet aufbauend auf eine Betriebssysteme-Grundlagenvorlesung einen inhaltlichen Schwerpunkt auf aktuelle Sicherheitskonzepte und- Mechanismen in modernen Betriebssystemen. Daher eignet es sich grundsätzlich als Aufbaumodul für alle Studiengänge mit Betriebssysteme Grundlagen.

- Pflichtmodul für Vertiefungsrichtung ACT und CYB im Studiengang TIKT
- Aufbau auf den Inhalten des Betriebssysteme-Vorlesung 7001

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Künstliche Intelligenz	3628

Konto	Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Norbert Oswald	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	108	132	8

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36281	VL	Künstliche Intelligenz I	Pflicht	3
36282	VL	Künstliche Intelligenz II	Pflicht	4
36283	P	Künstliche Intelligenz Pr	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				9

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnis der im bisherigen Studienverlauf vermittelten grundlegenden Techniken und Methoden der Informatik
- fundierte Kenntnisse in der Mathematik
- solide Programmierfähigkeiten

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben ein Basiswissen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz. Sie kennen die wesentlichen Begriffe und Zusammenhänge. Sie verstehen die grundlegenden Konzepte, Methoden und Verfahren der Künstlichen Intelligenz und können deren Einsatzmöglichkeiten qualitativ beurteilen. Darüber hinaus können die Studierenden die erlernten Techniken auf andere Aufgabenstellungen der Informatik übertragen und anwenden.

Inhalt

Die Studierenden erhalten einen praxisorientierten Einblick in das interdisziplinäre Gebiet der Künstlichen Intelligenz. Dabei lernen sie typische Denkweisen, Methoden und Lösungsansätze der Künstlichen Intelligenz kennen und vertiefen diese durch praktische Anwendung.

In dem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Intelligente Agenten
- Problemlösungs- und Planungsmethoden
- Maschinelles Lernen
- Neuronale Netze
- Verarbeitung natürlicher Sprache
- Wissen und Inferenz

- Unvollständige und unsichere Information
- Expertensysteme
- Maschinelles Sehen
- Prolog

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Kolloquien / Testate von bis zu 8 Praktikumsversuchen
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist hilfreich für das Modul AIS im integrativen Masterstudium CAE.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Secure Software Engineering	3630

Konto	Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	84	96	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36301	VL	Secure Software Engineering I	Pflicht	2
36302	VL	Secure Software Engineering II	Pflicht	2
36303	P	Secure Software Engineering Pr	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung
- Höhere Programmierung

Qualifikationsziele

Es wird die Fähigkeit zum objektorientierten Programmieren größerer Anwendungen vermittelt, um auch im Team komplexe und sichere Software-Projekte realisieren zu können.

Die Studierenden erwerben darüber hinaus die Fähigkeit, spezielle formale und stochastische Techniken zur Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanalyse für Software anzuwenden und die Fähigkeit, Methoden zur Berücksichtigung von Sicherheits- / Stabilitätszielen und zur Vermeidung von Sicherheitsschwachstellen in allen Phasen des Softwareentwicklungsprozesses anzuwenden.

Inhalt

In der Vorlesung und im Praktikum „Secure Software Engineering“ erlernen die Studierenden das Programmieren "im Großen".

In der Vorlesung wird der Prozess des Software-Engineerings besprochen, der es den Studierenden erlaubt eine verlässliche Anwendung zu entwickeln. Unter anderem werden die Vorgehensmodelle V-Modell XT und SDL (Security Development Lifecycle) thematisiert. Dabei wird der Fokus insbesondere auf den Aspekt Sicherheit gelegt. Die Themen Risikoanalyse und die Analyse und Modellierung von Bedrohungen spielen hier genauso eine Rolle, wie das Thema sichere Programmierung. Dazu werden die aus dem

Modul Höhere Programmierung eingeführten Secure Coding Guidelines systematisch weitergeführt und ergänzt.

Im Praktikum haben die Studierenden die Gelegenheit in Projektteams das Gelernte zu üben. Dazu spezifizieren, entwerfen, implementieren und testen die Studierenden in den Projektteams ein kleines Projekt und erstellen dabei die für die Entwicklung einer verlässlichen und sicheren Software nötigen Dokumente.

Leistungsnachweis

Portfolio bestehend aus:
- aktiver Teilnahme an den Teamtreffen im Praktikum Secure Software Engineering,
- erstellten Produkten, die im Praktikum Secure Software Engineering entstehen,
- Kolloquium 30 Minuten

Verwendbarkeit

Das Modul kann bei studentischen Arbeiten verwendet werden, sowie in allen Phasen eines beliebigen Software Engineering Projekts.

Pflichtmodul für die Vertiefungsrichtungen ACT/CYB in den Studiengängen TIKT/WT-ITE

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Digital System Design	3631

Konto	Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	84	96	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36311	VL	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	1
36312	SU	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	1
36313	P	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse aus den Modulen Digitaltechnik.

Qualifikationsziele

Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit, anwenderspezifische Schaltungen mit Hilfe einer ausgewählten Hardwarebeschreibungssprache zu entwerfen und zu simulieren. Sie haben die Fähigkeit mit einer Entwicklungsumgebung eine Digitale Schaltung auf einem FPGA umzusetzen; von der Simulation, Analyse der Zeiten bis zur Umsetzung auf dem FPGA.

Inhalt

In diesem Modul werden die Studierenden mit den Grundlagen zum Entwurf von Digitalen Systemen bekannt gemacht:

- Einführung in eine Hardwarebeschreibungssprache
- Entwicklungsmethodik: Systematische Vorgehensweise beim Entwurf von Schaltungsbeispielen der Datentechnik, hierarchisches Konzept, Verwendung von Bibliotheken.
- Einführung in Entwicklungsumgebungen zur Simulation von digitalen Schaltungen und zur Implementierung von digitalen Schaltungen auf FPGAs
- Schnittstelle zu einem Prozessor
- Vorstellen einer ausgewählten Bausteinarchitektur (FPGA/CPLD)

Praktikum Hardwarebeschreibungssprache:

- Aufbau einer Testschaltung mit DIP-ICs und Fehlersuche
- Praktische Anwendung der Entwicklungswerkzeuge

- Designeingabe
- Synthese und Simulation
- Realisierung und Test

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Min.

Praktikum Hardware-Beschreibungssprache: bis zu 10 Kolloquien / Testate zu Meilensteinen

Verwendbarkeit

Mit den Kenntnissen aus diesem Modul können digitalen Schaltungen und Systeme aus den Bereichen Cyber-Security, Technische Informatik und Kommunikationstechnik hardwarenah umgesetzt werden. Die Grundschaltungen, die im Praktikum des Moduls behandelt werden, vertiefen das Verständnis der Hardware im Modul Systemarchitekturen. In der Vertiefung EDA im Masterstudiengang CAE können Hardwarekomponenten mit den Kenntnissen aus dem Modul entwickelt werden.

Im Master Modul System on Chip Entwurf werden Kenntnisse dieses Moduls vorausgesetzt.

In allen Abschluss- und Projektarbeiten mit hardwarenahen Anteilen können Kenntnisse aus dem Modul verwendet werden.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Kryptographie	3632

Konto	Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Martin Sauter	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36321	VL	Kryptographie	Pflicht	5
36322	UE	Kryptographie	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Die Teilnehmer benötigen mathematische Grundkenntnisse, insbesondere im Bereich der linearen Algebra und Zahlentheorie, wie sie z.B. im Modul Mathematik vermittelt werden.

Qualifikationsziele

Die Lehrveranstaltung verfolgt folgende wesentliche Lernziele:

- Studierende werden an die grundsätzliche Denkweise der Kryptographie herangeführt
- Studierende werden mit den grundlegenden Konzepten der Kryptographie vertraut gemacht
- Studierende entwickeln ein Verständnis für die Anwendung von kryptographischen Verfahren, Primitiven und Protokollen zur Realisierung von Sicherheitsdiensten
- Studierende beherrschen konkrete kryptographische Verfahren zur Ver-/ Entschlüsselung, zur Signierung und zum Schlüsselaustausch und deren Anwendungen in der Kryptographie
- Studierende erwerben die Fähigkeit, moderne kryptographische Verfahren für konkrete Anwendungen geeignet auszuwählen und diese bezüglich ihrer Sicherheit zu beurteilen.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur Sicherstellung der Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität übertragener und/oder gespeicherter Daten mittels kryptographischer Verfahren. Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Historische und klassische Chiffren
- Symmetrische Chiffrierverfahren: Prinzip, Stärken und Schwächen, Blockchiffren (u.a. DES, 3DES, AES) und Stromchiffren (u.a. RC4, A5/1)
- Public-Key Kryptographie: Prinzip, Stärken und Schwächen, RSA, ElGamal

- Kryptographische Primitive: Hashfunktionen, Message Authentication Codes, Digitale Signaturen, Zertifikate
- Kryptographische Protokolle: Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch, Challenge-and-Response, Zero-Knowledge, Commitment Schemes
- Elliptische Kurven über endlichen Körpern und deren Anwendung in der Public-Key-Kryptographie
- Kryptoanalyse und andere Angriffe auf Kryptosysteme

Unterstützt wird die Wissensvermittlung durch praktische Übungen mit dem Lernprogramm Cryptool.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, mit Unterlagen, 90 Minuten

Verwendbarkeit

Kryptographie ist zu einem essentiellen Baustein moderner Telekommunikations- und Informationssysteme geworden. Dies gilt für den zivilen Bereich (z.B. Online-Banking, Transaktionen im Internet) aber auch – in verstärktem Maße – für das militärische / wehrtechnische Umfeld (z.B. Führungs-, Informations- und Einsatzlagesysteme). Die Sicherstellung der Vertraulichkeit ausgetauschter Nachrichten und/oder der zweifelsfreie Nachweis über die Identität des Kommunikationspartners sind Themen, die sowohl für den Informationstechnik- als auch Wehrtechnik-Ingenieur von großer Relevanz sind. Dieses Modul eignet sich somit für den Studiengang *Technische Informatik und Kommunikationstechnik* als auch für den Studiengang *Wehrtechnik*.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Angewandte IT-Sicherheit	3633

Konto	Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36331	VSÜ	Angewandte IT-Sicherheit	Pflicht	3
36332	P	Angewandte IT-Sicherheit PR	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt neben mathematischen Kenntnissen, wie sie im Modul Mathematik vermittelt werden, die Inhalte der Module Daten- und Rechnernetze, Cyber-Architekturen und der Sicherheit moderner Betriebssysteme. Zudem sind Programmierkenntnisse nötig, wie sie in den Modulen Grundlagen der Programmierung und Maschinenorientierte Programmierung vermittelt werden.

Qualifikationsziele

Die Studierenden setzen die Mechanismen um, Methoden und Konzepte, die in den Grundlagenmodulen zur IT-Sicherheit gezeigt werden. Sie lernen, Bedrohungen und Risiken eines Systems in der Anwendung abzuschätzen und darauf entsprechend zu reagieren. Die aktuellen typischen Vorgehensweisen, Prozesse und technischen Verfahren sind ihnen bekannt und sie können diese einsetzen.

Inhalt

Diese LV vermittelt anwendungsbezogene Kenntnisse der IT-Sicherheit bei der Entwicklung und dem Betrieb von IT-Systemen, als auch Wissen über die typischen Angriffsvektoren auf diese Systeme. Dazu dienen folgende Systeme und Aspekte als Ausgangspunkt für die praktischen Betrachtungen:

- Kabelgebundene und kabellose Netze
- Webanwendungen und aktuelle Webtechniken
- Werkzeuge zur Softwareanalyse und für das Disassemblieren von unbekanntem Code, IT-Forensik
- Hardwaretoken, Chipkarten, IoT-Systeme mit sicherheitstechnischem Hintergrund
- Systemhardware und deren Sicherheitsmechanismen
- Authentifizierung, Autorisierung und das Session Management

Daran werden die klassischen Fragestellungen aus der IT-Sicherheit untersucht, wie die Durchführung einer Schwachstellenanalyse und dem Aufzeigen der potentiellen

Angriffsmethoden. Die LV bietet einen Einblick in die typischen Gegenmaßnahmen und stellt Standards und „Best-Practice“-Methoden für das jeweils untersuchte System vor.

Die Themen werden im zweistündigen, wöchentlichen Praktikum vorlesungsbegleitend umgesetzt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul stellt den Rahmen zur Umsetzung der Konzepte aus der IT-Sicherheit dar. Es vermittelt die Probleme und bekannten Lösungen, die sich beim Einsatz von IT-Systemen mit Sicherheitseigenschaften ergeben.

- Pflichtmodul für Vertiefungsrichtung CYB im Studiengang TIKT
- Grundsätzlich verwendbar für Studiengänge mit Grundlagen in Betriebssystemen und der Zielrichtung IT-Security

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit	7001

Konto	Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	96	114	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
70011	VSÜ	Betriebssysteme	Pflicht	3
70012	VSÜ	Grundlagen der IT-Sicherheit	Pflicht	3
70013	P	Betriebssysteme Praktikum	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben mathematischen Kenntnissen, wie sie in den Modulen Mathematik 1 und 2 vermittelt werden, Kenntnisse über Aufbau und Funktionsweise von IT-Systemen, die durch das erfolgreiche Absolvieren folgender Module nachgewiesen wird:

Grundlagen der Informatik, Grundlagen der Programmierung und Embedded Systems. Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt Kompetenzen in der Programmierung nebenläufiger Programmsysteme und steigert die Vertrautheit mit der fachwissenschaftlichen Denkweise bei der Lösung von Problemstellungen mit einer Vielzahl von parallelen Vorgängen, welche man sequentiell nicht mehr bearbeiten kann.

Die Studierenden erhalten ein breites Wissen und Verständnis über den Aufbau von Betriebssystemen im Allgemeinen und ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien, Methoden und Mechanismen moderner, gängiger Systeme.

Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis für die vielschichtigen Sicherheitsprobleme, die mit dem Betrieb von IT-Systemen – insbesondere in vernetzten IT-Infrastrukturen – verbunden sind, sowie Basiswissen zu deren Behebung bzw. Abschwächung. Die Studierenden sind in der Lage, die Bedrohungen realer Systeme zu erfassen und zu bewerten und darauf aufbauend Handlungsanweisungen zur Erreichung eines vorgegebenen Sicherheitsniveaus sowohl im privaten Umfeld als auch in der beruflichen Praxis abzuleiten.

Weiterhin erlangen die Studierenden die Fähigkeit, die unterschiedlichen Verfahren, Mechanismen und Techniken zur Sicherstellung der Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit von Informationen und Systemen zu beurteilen und im Bedarfsfall anzuwenden. Sie erwerben praktische Erfahrungen bei der Anwendung und Erprobung von ausgewählten Sicherheits- Werkzeugen, bei der Analyse im Bereich hardwarenaher Programmierung und lernen die Komplexitäten moderner Cyber Angriffe kennen.

Inhalt

Betriebssysteme
Die Studierenden erhalten eine grundlegende Einführung in die Konzepte "Rechenprozess" und "Kontrollfluss" (Thread), welche beim Bau von Betriebssystemen und bei der Programmierung von nebenläufigen Programmsystemen von entscheidender Bedeutung sind. Darauf aufbauend werden die Gebiete Scheduling, Kommunikation und Synchronisation, Ein-/Ausgabe, Dateisysteme sowie Speicherverwaltung diskutiert. Gängige Sicherheitsmechanismen und -konzepte moderner Betriebssysteme im stationären wie im mobilen Betrieb werden im Überblick vorgestellt.

Betriebssysteme Praktikum
Die Studierenden erlernen anhand eines weit verbreiteten Multitasking-Betriebssystems den praktischen Umgang mit Rechenprozessen, Kontrollflüssen (Threads), der Ablaufplanung sowie der Synchronisation und Kommunikation von Rechenprozessen mittels Nachrichtenaustausch und gemeinsamen Speichers.

Grundlagen der IT-Sicherheit
Diese Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur (Un-)Sicherheit von informationstechnischen Systemen. Im Vordergrund stehen dabei Methoden, Techniken, Mechanismen, Verfahren und Maßnahmen, um die vielfältigen Sicherheitsbedrohungen und Risiken, denen IT-Systeme und vernetzte ITInfrastrukturen ausgesetzt sind, erkennen und einschätzen zu können, sowie diese wirksam beseitigen bzw. auf ein angemessenes Maß reduzieren zu können. Dabei wird die ITSicherheit sowohl aus Anwender-Sicht als auch aus Sicht des Entwicklers von IT-Systemen betrachtet und diskutiert.

Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Grundlagen der IT-Sicherheit: Begrifflichkeiten, Sicherheitsanforderungen, Schutzziele, Bedrohungen, Schutzmaßnahmen
- Bedrohungen von IT-Systemen und vernetzten IT-Infrastrukturen: Angriffszyklus, Angriffsvektoren, passive Angriffe, aktive Angriffe, Malicious Software, Social Engineering
- Security Engineering: Systematische und methodische Konstruktion sicherer ITSysteme (Vorgehensmodell, Sicherheitsstrategie, Bedrohungsanalyse, Risikoanalyse, Impact Analysis, Entwicklungsprozess, BSI-Sicherheitsprozess)
- Grundlagen der Netzsicherheit: Sicherheitsprotokolle, Firewallkonzepte und –architekturen, Intrusion Detection, Intrusion Prevention
- Sicherheit mobiler Endsysteme

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 120 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist als Einstieg in das große Themenfeld der Betriebssysteme und IT-Sicherheit konzipiert. Es vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur Untersuchung von Cyber-Architekturen und IT-Sicherheit, auf die weiterführende Module in Bachelor- und Master-Studiengängen aufbauen können.

- Pflichtmodul für Vertiefungsrichtung ACT und CYB im Studiengang TIKT
- Grundlage für die weiteren Module 3627 Sicherheit moderner Betriebssysteme und 3633 Angewandte IT-Sicherheit

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Systemarchitekturen	7002

Konto	Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	96	114	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
70021	VSÜ	IoT und Datenbanken	Pflicht	6
70022	P	Cyberarchitektur	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben mathematischen Kenntnissen, wie sie im Modul Mathematik vermittelt werden, Kenntnisse über Aufbau und Funktionsweise von IT-Systemen, die durch das erfolgreiche Absolvieren folgender Module nachgewiesen wird: Grundlagen der Informatik, Maschinenorientierte Programmierung, Embedded Systems und Grundlagen Betriebssysteme.

Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind in der Lage, die Architekturen moderner IT-Systeme aus dem stationären, als auch dem mobilen Bereich zu beschreiben und deren Eigenschaften einzuschätzen. Sie können entsprechende Systeme für einen konkreten Einsatz auswählen und umsetzen. Nach erfolgreichem Abschluss besitzen die Teilnehmer integriertes Wissen und Verständnis moderner Systemarchitekturen in Kombinationen mit IoT-Architekturen und dem Einsatz typischer Datenbanken. Die Studierenden besitzen ein kritisches Verständnis der Methoden und Mechanismen, die in diesen Systemen eingesetzt werden.

Inhalt

Das Modul führt die Studierenden in die Systemarchitekturen moderner Rechnertechnik ein. Dabei werden sowohl klassische Rechnerstrukturen nach von-Neumann Modell beschrieben, als auch moderne Architekturen, Verfahren und Protokolle für den Bereich der allgegenwärtigen Computer bzw. des Internet-of-Things. Da alle diese Systeme aus Sicht der Cyber-Security heute grundsätzlich auf große Datenbasen angewiesen sind, werden in einem weiteren Teil der Veranstaltung Grundlagen der relationalen und der modernen, nicht-relationalen Datenbanken vorgestellt. Die Inhalte sind im Überblick:

- Allgemeine Architekturmodelle von Rechen-, Leit- und Ein-Ausgabe-Werken

- Speicherarchitekturen und Caches
- Pipelining und Branch-Prediction
- Peripherie und Bussysteme
- Leistungsbewertung
- Moderne, parallele Architekturen
- Chipkarten und RFID-Techniken und Protokolle
- IoT-Systeme, Protokolle
- Hierarchische Datenbanken
- Relationale Datenbankmanagementsysteme
- Relationenmodelle, E/R-Modelle, Normalisierung
- Nichtrelationale Datenbanksysteme, NoSQL
- Dokumentenbasierte Datenbanken, K/V-Datenbanken, Multivalue-DBs, Spaltenorientierte und Graphendatenbanken

Im Rahmen der Übungen erarbeiten die Studierenden Kurzvorträge zu vorher festgelegten Themen.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung ohne Unterlagen, 90 Minuten

Verwendbarkeit

Das Modul dient als Einstieg in die Themenfelder Rechnerarchitekturen und -organisation, moderner Systemarchitekturen des Bereichs Internet-of-Things und der relationalen und nicht relationalen Datenbanken. Die Inhalte stellen Grundlagen für weiterführende Veranstaltungen aus den Bereichen der angewandten und praktischen Informatik dar.

- Pflichtmodul für Vertiefungsrichtung ACT und CYB im Studiengang TIKT
- Ergänzung zum Modul 3100 Embedded Systems

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul	1903

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
			3

Qualifikationsziele

Ziel des Bachelor-Studiengangs ist es, Elektroingenieurinnen/Elektroingenieure heranzubilden, die eigenverantwortlich auf der Grundlage von mathematischen, natur-wissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Methoden ingenieurwissenschaftliche Probleme lösen können. Durch eine umfassende Ausbildung in Grundlagen- und Anwendungsfächern sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, wesentliche Zusammenhänge von elektrotechnischen Anwendungen zu erkennen und flexibel der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung gerecht zu werden. Wahlpflichtmodule ermöglichen eine individuelle Vertiefung aus dem Themenspektrum der Elektrotechnik, Informatik oder verwandten Ingenieur- oder Naturwissenschaften sowie Betriebswirtschaft. An anderen Hochschulen oder in anderen Studiengängen erbrachte (Wahl)pflichtmodule, die zwar fachlich-inhaltlich zum Studiengang passen, aber keine entsprechende Zuordnung zu Modulen aus dem jeweiligen Modulhandbuch finden, auf welche diese angerechnet werden könnten, können für dieses Modul als WPMs anerkannt werden.

Inhalt

Um den Studierenden eine individuelle Vertiefung des Fachwissens zu ermöglichen, haben die Studierenden Wahlpflichtmodule aus den Fachgebieten Elektrotechnik, Technische Informatik, Kommunikationstechnik oder Cyber Security im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Leistungspunkten zu wählen. Davon darf ein Modul mit 3 ECTS-Leistungspunkten aus Grundlagenbereichen der Mathematik, Naturwissenschaften, Betriebswirtschaft, Elektrotechnik oder Informatik gewählt werden.

Leistungsnachweis

Über die konkrete Anerkennung entscheidet auf Antrag im Einzelfall gem. § 3 Abs. 3 Ziffer 4 RaPO die zuständige Prüfungskommission im Einvernehmen mit dem Studiendekan / der Studiendekanin oder fachlich kompetenten Prüfern der Fakultät.

Das Modul sollte in der Regel benotet sein, sodass bei der Anerkennung eine Notenübernahme erfolgen kann. Ist das Notensystem nicht vergleichbar oder ist die anzuerkennende Leistung unbenotet, dann kann das Modul mit dem Vermerk „bestanden“ anerkannt werden. Die ECTS-LP fließen in diesem Fall nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein.

Modulname	Modulnummer
An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul	1906

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
			6

Qualifikationsziele

Ziel des Bachelor-Studiengangs ist es, Elektroingenieurinnen/Elektroingenieure heranzubilden, die eigenverantwortlich auf der Grundlage von mathematischen, natur-wissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Methoden ingenieurwissenschaftliche Probleme lösen können. Durch eine umfassende Ausbildung in Grundlagen- und Anwendungsfächern sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, wesentliche Zusammenhänge von elektrotechnischen Anwendungen zu erkennen und flexibel der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung gerecht zu werden. Wahlpflichtmodule ermöglichen eine individuelle Vertiefung aus dem Themenspektrum der Elektrotechnik, Informatik oder verwandten Ingenieur- oder Naturwissenschaften sowie Betriebswirtschaft. An anderen Hochschulen oder in anderen Studiengängen erbrachte (Wahl)pflichtmodule, die zwar fachlich-inhaltlich zum Studiengang passen, aber keine entsprechende Zuordnung zu Modulen aus dem jeweiligen Modulhandbuch finden, auf welche diese angerechnet werden könnten, können für dieses Modul als WPMs anerkannt werden.

Inhalt

Um den Studierenden eine individuelle Vertiefung des Fachwissens zu ermöglichen, haben die Studierenden Wahlpflichtmodule aus den Fachgebieten Elektrotechnik, Technische Informatik, Kommunikationstechnik oder Cyber Security im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Leistungspunkten zu wählen. Davon darf ein Modul mit 3 ECTS-Leistungspunkten aus Grundlagenbereichen der Mathematik, Naturwissenschaften, Betriebswirtschaft, Elektrotechnik oder Informatik gewählt werden.

Leistungsnachweis

Über die konkrete Anerkennung entscheidet auf Antrag im Einzelfall gem. § 3 Abs. 3 Ziffer 4 RaPO die zuständige Prüfungskommission im Einvernehmen mit dem Studiendekan / der Studiendekanin oder fachlich kompetenten Prüfern der Fakultät.

Das Modul sollte in der Regel benotet sein, sodass bei der Anerkennung eine Notenübernahme erfolgen kann. Ist das Notensystem nicht vergleichbar oder ist die anzuerkennende Leistung unbenotet, dann kann das Modul mit dem Vermerk „bestanden“ anerkannt werden. Die ECTS-LP fließen in diesem Fall nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein.

Modulname	Modulnummer
An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul	1909

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
			9

Qualifikationsziele

Ziel des Bachelor-Studiengangs ist es, Elektroingenieurinnen/Elektroingenieure heranzubilden, die eigenverantwortlich auf der Grundlage von mathematischen, natur-wissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Methoden ingenieurwissenschaftliche Probleme lösen können. Durch eine umfassende Ausbildung in Grundlagen- und Anwendungsfächern sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, wesentliche Zusammenhänge von elektrotechnischen Anwendungen zu erkennen und flexibel der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung gerecht zu werden.
Wahlpflichtmodule ermöglichen eine individuelle Vertiefung aus dem Themenspektrum der Elektrotechnik, Informatik oder verwandten Ingenieur- oder Naturwissenschaften sowie Betriebswirtschaft.
An anderen Hochschulen oder in anderen Studiengängen erbrachte (Wahl)pflichtmodule, die zwar fachlich-inhaltlich zum Studiengang passen, aber keine entsprechende Zuordnung zu Modulen aus dem jeweiligen Modulhandbuch finden, auf welche diese angerechnet werden könnten, können für dieses Modul als WPMs anerkannt werden.

Inhalt

Um den Studierenden eine individuelle Vertiefung des Fachwissens zu ermöglichen, haben die Studierenden Wahlpflichtmodule aus den Fachgebieten Elektrotechnik, Technische Informatik, Kommunikationstechnik oder Cyber Security im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Leistungspunkten zu wählen. Davon darf ein Modul mit 3 ECTS-Leistungspunkten aus Grundlagenbereichen der Mathematik, Naturwissenschaften, Betriebswirtschaft, Elektrotechnik oder Informatik gewählt werden.

Leistungsnachweis

Über die konkrete Anerkennung entscheidet auf Antrag im Einzelfall gem. § 3 Abs. 3 Ziffer 4 RaPO die zuständige Prüfungskommission im Einvernehmen mit dem Studiendekan / der Studiendekanin oder fachlich kompetenten Prüfern der Fakultät.

Das Modul sollte in der Regel benotet sein, sodass bei der Anerkennung eine Notenübernahme erfolgen kann. Ist das Notensystem nicht vergleichbar oder ist die anzuerkennende Leistung unbenotet, dann kann das Modul mit dem Vermerk „bestanden“ anerkannt werden. Die ECTS-LP fließen in diesem Fall nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein.

Modulname	Modulnummer
An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul	1912

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
			12

Qualifikationsziele

Ziel des Bachelor-Studiengangs ist es, Elektroingenieurinnen/Elektroingenieure heranzubilden, die eigenverantwortlich auf der Grundlage von mathematischen, natur-wissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Methoden ingenieurwissenschaftliche Probleme lösen können. Durch eine umfassende Ausbildung in Grundlagen- und Anwendungsfächern sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, wesentliche Zusammenhänge von elektrotechnischen Anwendungen zu erkennen und flexibel der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung gerecht zu werden. Wahlpflichtmodule ermöglichen eine individuelle Vertiefung aus dem Themenspektrum der Elektrotechnik, Informatik oder verwandten Ingenieur- oder Naturwissenschaften sowie Betriebswirtschaft. An anderen Hochschulen oder in anderen Studiengängen erbrachte (Wahl)pflichtmodule, die zwar fachlich-inhaltlich zum Studiengang passen, aber keine entsprechende Zuordnung zu Modulen aus dem jeweiligen Modulhandbuch finden, auf welche diese angerechnet werden könnten, können für dieses Modul als WPMs anerkannt werden.

Inhalt

Um den Studierenden eine individuelle Vertiefung des Fachwissens zu ermöglichen, haben die Studierenden Wahlpflichtmodule aus den Fachgebieten Elektrotechnik, Technische Informatik, Kommunikationstechnik oder Cyber Security im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Leistungspunkten zu wählen. Davon darf ein Modul mit 3 ECTS-Leistungspunkten aus Grundlagenbereichen der Mathematik, Naturwissenschaften, Betriebswirtschaft, Elektrotechnik oder Informatik gewählt werden.

Leistungsnachweis

Über die konkrete Anerkennung entscheidet auf Antrag im Einzelfall gem. § 3 Abs. 3 Ziffer 4 RaPO die zuständige Prüfungskommission im Einvernehmen mit dem Studiendekan / der Studiendekanin oder fachlich kompetenten Prüfern der Fakultät.

Das Modul sollte in der Regel benotet sein, sodass bei der Anerkennung eine Notenübernahme erfolgen kann. Ist das Notensystem nicht vergleichbar oder ist die anzuerkennende Leistung unbenotet, dann kann das Modul mit dem Vermerk „bestanden“ anerkannt werden. Die ECTS-LP fließen in diesem Fall nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein.

Modulname	Modulnummer
An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul	1915

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
			15

Qualifikationsziele

Ziel des Bachelor-Studiengangs ist es, Elektroingenieurinnen/Elektroingenieure heranzubilden, die eigenverantwortlich auf der Grundlage von mathematischen, natur-wissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Methoden ingenieurwissenschaftliche Probleme lösen können. Durch eine umfassende Ausbildung in Grundlagen- und Anwendungsfächern sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, wesentliche Zusammenhänge von elektrotechnischen Anwendungen zu erkennen und flexibel der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung gerecht zu werden.
Wahlpflichtmodule ermöglichen eine individuelle Vertiefung aus dem Themenspektrum der Elektrotechnik, Informatik oder verwandten Ingenieur- oder Naturwissenschaften sowie Betriebswirtschaft.
An anderen Hochschulen oder in anderen Studiengängen erbrachte (Wahl)pflichtmodule, die zwar fachlich-inhaltlich zum Studiengang passen, aber keine entsprechende Zuordnung zu Modulen aus dem jeweiligen Modulhandbuch finden, auf welche diese angerechnet werden könnten, können für dieses Modul als WPMs anerkannt werden.

Inhalt

Um den Studierenden eine individuelle Vertiefung des Fachwissens zu ermöglichen, haben die Studierenden Wahlpflichtmodule aus den Fachgebieten Elektrotechnik, Technische Informatik, Kommunikationstechnik oder Cyber Security im Umfang von insgesamt 15 ECTS-Leistungspunkten zu wählen. Davon darf ein Modul mit 3 ECTS-Leistungspunkten aus Grundlagenbereichen der Mathematik, Naturwissenschaften, Betriebswirtschaft, Elektrotechnik oder Informatik gewählt werden.

Leistungsnachweis

Über die konkrete Anerkennung entscheidet auf Antrag im Einzelfall gem. § 3 Abs. 3 Ziffer 4 RaPO die zuständige Prüfungskommission im Einvernehmen mit dem Studiendekan / der Studiendekanin oder fachlich kompetenten Prüfern der Fakultät.

Das Modul sollte in der Regel benotet sein, sodass bei der Anerkennung eine Notenübernahme erfolgen kann. Ist das Notensystem nicht vergleichbar oder ist die anzuerkennende Leistung unbenotet, dann kann das Modul mit dem Vermerk „bestanden“ anerkannt werden. Die ECTS-LP fließen in diesem Fall nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein.

Modulname	Modulnummer
IT-Forensik	2820

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Stefan Schwarz	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
10104	VÜ	IT-Forensik	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen
Grundlegende Kenntnisse zu Betriebssystemen, wie sie z.B. im Modul "Grundlagen der Informatik" vermittelt werden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden lernen die typischen Schritte eines Angriffs auf ein IT-System kennen und entwickeln ein Verständnis für die Prinzipien und Vorgehensweisen bei der Untersuchung von Sicherheitsvorfällen. Sie kennen die grundlegenden Schritte eines Computerforensikers und können diese auf konkrete Angriffsszenarien anwenden. Insbesondere verstehen sie die verschiedenen Analysemethoden und sind in der Lage diese in Form einer gerichtsverwertbaren Aufarbeitung anwenden zu können. Spezieller Wert wird hierbei auf die forensische Analyse einer Festplatte mittels eines Open-Source-Tools sowie der Erarbeitung eines Konzeptes zur Sicherheitsüberprüfung eines komplexen Systems gelegt. Ferner lernen die Studenten Methoden zur Sicherung und Analyse von Festplatteninhalten und anderen Datenträgern auf sichtbaren und versteckten Bereichen sowie Grundlagen der Steganographie kennen.

Inhalt
IT-Forensik beschäftigt sich mit der Untersuchung von Vorfällen (Incidents) von IT-Systemen. Durch Erfassung, Analyse und Auswertung digitaler Spuren in Computersystemen werden nach Möglichkeit sowohl der Tatbestand als auch der oder die Täter festgestellt. Im Rahmen der Veranstaltung erhalten die Studenten zunächst einen grundlegenden Überblick über die Thematik IT-Forensik. Im nächsten Schritt erfolgt ein vertiefender Einblick in den Aufbau von Speichermedien (Festplatten, Flashspeicher, Magnetbänder) sowie Arten, Standards, Schnittstellen (Aufbau und Analyse von Standarddateisystemen, bspw. FAT, NTFS, ext4fs). Darauf aufbauend erfolgt eine Klassifikation von Datenträgern, Partitionierungsverfahren sowie prinzipiellen Analysemöglichkeiten (z.B. vor dem Hintergrund einer Verschlüsselung von Dateien). Als nächstes werden typische Angriffsmethoden untersucht, bevor am praktischen Beispiel einer forensischen Post-Mortem-Analyse ein konkretes Szenario bearbeitet wird.

Hierbei wird u.a. ein spezieller Fokus auf die Einbeziehung von Behörden im Sinne einer gerichtsverwertbaren Auswertung gelegt.

Literatur

Es gibt kein Lehrbuch, das genau den Vorlesungs-Inhalt abdeckt. In den folgenden Büchern werden Themen aus der Vorlesung behandelt, sie sind als vertiefende Literatur verwendbar:

- Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Pearson Studium, 3. Auflage, 2009
- Claudia Eckert: IT-Sicherheit, DeGruyter, Oldenbourg, 9. Auflage, 2014
- Trent Jaeger: Operating Systems Security, Morgan & Claypool, 2008
- Joachim Biskup: Security in Computing Systems, Springer, 2009.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit 30 Minuten Dauer.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Computergrafik	3128

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Finsterwalder	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31281	VÜ	Computergrafik	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik und insbesondere die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung

Qualifikationsziele

Einblick in die Grundlagen der graphischen Datenverarbeitung. Kenntnis von Grafikstandards und Fähigkeit diese zu nutzen. Fähigkeit der Erstellung von interaktiven Programmen für die Visualisierung von Ingenieurdaten.

Inhalt

- Grafikstandards - Hard- und Software
- Erstellung von 2d- und 3d-Grafikprogrammen
- Grafische online/offline Animation technischer Systeme.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Data Mining	3130

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Antje Neve	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31301	VL	Data Mining	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik, insbesondere die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik

Qualifikationsziele

Die Studierenden erhalten einen Überblick über wichtige ausgewählte Problemstellungen des Data Mining und die Fähigkeit zur Abstraktion dieser Probleme. Weiterhin erhalten sie Einblicke in grundlegende Algorithmen des Data Mining.

Inhalt

In diesem Modul:

- erhalten die Studierenden einen Überblick über Abstands- und Ähnlichkeitsmaße
- verstehen welche Anwendungsklassen es für das Data Mining gibt
- lernen verschiedene Wissensrepräsentationen kennen
- lernen verschiedene Klassifikationsverfahren (z.B. k-Nearest Neighbour, Entscheidungsbäume, Naive Bayes) und deren Anwendungsgebiete
- erwerben Kenntnisse über Cluster- und Assoziationsanalyse

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit

Das Modul Data Mining kann für Projektarbeiten und wissenschaftliche Abschlussarbeiten, welche sich mit der systematischen Verarbeitung großer Datenmengen befassen, nützlich sein. Die im Modul vermittelten Inhalte sind für alle Studiengänge mit mathematischer Grundbildung geeignet.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Datenstrukturen und Algorithmen	3131

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Matthias Heinitz	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31311	VÜ	Datenstrukturen und Algorithmen	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt Kenntnisse der Module Grundlagen der Informatik Grundlagen der Programmierung Maschinenorientiertes Programmieren sowie Kenntnisse in einer objekt-orientierten Programmiersprache (C++ oder Java).

Qualifikationsziele

Mit Hilfe der erworbenen Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, Datenstrukturen und Algorithmen zu analysieren, zu verstehen und hinsichtlich ihres Aufbaus sowie ihres Implementierungs- und Berechnungsaufwandes zu bewerten. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zum selbständigen Aneignen von neuen Algorithmen, Datenstrukturen sowie algorithmischen Ideen und Analysen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, bekannte Algorithmen auf neue Problemstellungen zu übertragen. Die Studierenden erlernen Methoden für das selbständige, kreative Entwickeln geeigneter Datenstrukturen und effizienter Algorithmen.

Inhalt

Diese Lehrveranstaltung vermittelt Inhalte, die für die Entwicklung von Softwarepaketen notwendig sind. Sie vertieft die Inhalte der Grundlagenvorlesungen. Diese Lehrveranstaltung verfolgt nicht das Ziel, eine Programmiersprache zu erlernen.

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in wichtige Datenstrukturen und Algorithmen wie folgt:

- Einführung: Motivation, Grundbegriffe, Zusammenhang zwischen Datenstrukturen und Algorithmen
- Komplexität: Komplexitätsmaße, Zeit- und Speicherkomplexität, Bewertung von Problemklassen und Algorithmen, untere und obere Schranken
- Datenstrukturen: Stapel, Listen, Warteschlangen, Baumstrukturen, Graphen

- Algorithmen: Suchen und Sortieren, Hashing, Optimierungsprobleme, zahlenbasierte Algorithmen, rekursive Algorithmen, Algorithmen aus speziellen Anwendungsgebieten

Die Inhalte werden praxisnah vermittelt. Das Modul vermittelt die Methodenkompetenz zur Lösung grundlegender Probleme mit Hilfe geeigneter Datenstrukturen und Algorithmen.

Leistungsnachweis

Mündliche Prüfung 20 Minuten

Verwendbarkeit

Algorithmen und Datenstrukturen bilden das Rückgrat von Software und Programmen. Dieses Modul fördert die Kompetenzen zur Analyse und Erstellung von Software. Es unterstützt daher sämtliche Informatik- und Softwaremodule sowie die Bachelorarbeit.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	3139

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Dieter Wagner	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31391	VÜ	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen der Software- und Hardware-Auslegung
- Grundlagen in Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben das Verständnis über die Abläufe des Produktentwicklungsprozesses im militärischen Umfeld. Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls sind sie in der Lage, die entstandenen Produkte / Dokumentation des Produktentwicklungsprozesses V-Modell (XT) zu verstehen, um sie entsprechend analysieren und bewerten zu können.

Inhalt

Vermittlung des Stands der Technik bezüglich System- und Software-Engineering-Techniken innerhalb der Lenkflugkörpersysteme GmbH. Dieses Modul vermittelt Basiswissen, das anhand praxisbezogener Beispiele aus

software-lastigen militärischen Programmen der LFK unterrichtet wird. Die Vorlesung stellt den Produktentwicklungsprozess eines militärischen Projekts vor. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Rolle des Auftraggebers in diesem Prozess und der Beziehung des Auftraggebers zum Auftragnehmer. Folgende Themen werden behandelt:

- Vorstellung des Geschäftssystems der LFK (V-Model) mit Verweisen auf das V-Modell XT
- Systemdefinition mit verschiedenen Beschreibungsmethoden
- Anforderungs- Engineering und Änderungsmanagement
- Sichere Systeme und System-Qualität (Security, Safety, Private)
- Modellbasierter Engineering- Ansatz
- Systemintegration und Verifikation
- Sichere Software, Softwarequalität und Softwaretests
- Konfigurationsmanagement

- Prozessoptimierung: CMMI
- Normen EN9100 und IEC 61508

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit

Projektarbeit/Bachelorarbeit

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Embedded Systems 2	3141

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Englberger	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31411	VL	Embedded Systems 2	Wahlpflicht	2
31412	VÜ	Embedded Systems 2	Wahlpflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik der Elektrotechnik und der Informatik, insbesondere die Kenntnisse der Module:

- Embedded Systems
- Maschinenorientiertes Programmieren

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit

- mithilfe der Bibliotheksfunktionen Applikationen auf einem Embedded System zu realisieren,
- Fehler auf einem Embedded System zu finden und zu beseitigen.

Inhalt

Dieses Modul dient der Abrundung und Ergänzung des Pflichtmoduls Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung. Im Pflichtmodul Embedded Systems werden die Grundlagen der Programmierung eines Embedded Systems unter Nutzung eines Echtzeitbetriebssystems vorgestellt. Aufbauend auf diese Kenntnisse wird der Einsatz von Middleware auf Embedded Systemen, sowie die Implementierung von Algorithmen zur digitalen Signalverarbeitung auf einem Mikrocontroller vermittelt.

Mögliche Anwendungen sind, z. B.:

- Ethernet, z. B. TCP, UDP, Telnet-Server,Web Server,
- grafische Benutzeroberflächen,
- USB Host, z.B. Massenspeicher,
- USB Device, z. B. USB UART (CDC),
- CAN-Kommunikation (Controller Area Network),

- DSP-Algorithmen (Filter, FFT, Regler) mit Grafikoberfläche

Die konkrete Auswahl der Themen wechselt. Die Studierenden realisieren Anwendungen auf einem Embedded System.

Leistungsnachweis
Portfolioprüfung mit bis zu 6 Meilensteinen, die jeweils ein Kolloquium enthalten, als Teilleistungen. Der Bearbeitungszeitraum des Portfolios beträgt 10 – 20 Wochen. Der genaue Zeitraum wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist dient als Ergänzung und als Abrundung der Pflichtfächer Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Entwicklung Web-basierter Anwendungen mit Java	3142

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Erwin Riederer	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31423	P	Entwicklung Web-basierter Anwendungen mit Java	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigt Kenntnisse der Module
- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnisse ausgewählter Technologien zur Entwicklung Web-basierter Anwendungen. Die Kompetenz diese Technologien selbständig anzuwenden wird im Rahmen eines Entwicklungsprojektes aufgebaut. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit Web-basierte Anwendungen in einer dreischichtigen Architektur zu entwickeln.

Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden einen Überblick ausgewählter Internet-Technologien zur Entwicklung Web-basierter Anwendungen:

- Architektur verteilter Anwendungen (Client-Server-System, dreischichtige Architektur)
- Kommunikationsprotokolle (TCP/IP, HTTP)
- Client Technologien (HTML, JavaScript)
- Java Server Technologien (JavaServer Pages/JSPs, Servlets, Java Servlet API, JavaBeans, Servlet-Engine)
- Entwicklung einer Web-Anwendung, z.B. Online Multiple Choice Test.
- Die Studierenden lernen diese Kenntnisse bei der Entwicklung einer Web-Anwendung, z.B. eines Online Multiple Choice Tests, anzuwenden und verschiedene Design-Alternativen zu analysieren.

Leistungsnachweis

Mündliche Prüfung 20 Minuten

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure	3143

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dr.-Ing. Claus Müller	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
92	48	44	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31431	VÜ	Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluß dieses Moduls kennen die Studierenden die Bedeutung, die geistiges Eigentum in Form von Patenten und Gebrauchsmustern in ihrer täglichen Arbeit als Ingenieur hat. Insbesondere sind sie vertraut damit Patentschriften zu recherchieren, die darin enthalten Informationen auszuwerten und ihre Bedeutung rechtlich zu würdigen. Sie verstehen, wie das Patentrecht, als besondere Ausprägung des Verwaltungsrechts, in das rechtliche System der Bundesrepublik eingebettet ist und wie aus geistigem Eigentum entstehende Ansprüche zivilrechtlich durchzusetzen sind. Im Zentrum des Moduls steht dabei das Grundverständnis des Autors, daß es nicht darum geht, Patentrecht per se zu „lernen“, sondern ein Verständnis für den korrekten Umgang mit Gesetzestexten, der immer künstlichen Sprache in Patenten und die wesentlichen Begrifflichkeiten wie etwa „Neuheit“ und „erfinderische Tätigkeit“ zu entwickeln. Die Beschäftigung mit dem durchaus komplexen Thema „Geistiges Eigentum“ bereits während des Studiums erlaubt es den angehenden Ingenieuren, sich zum einen mit der überragenden Bedeutung dieses Themas in ihrer beruflichen Tätigkeit vertraut zu machen und zum anderen eine Sensibilität dafür zu entwickeln, inwieweit die eigenen Innovationen durch Schutzrechte der konkurrierenden Unternehmen eingeschränkt werden.

Inhalt

Geistiges Eigentum umfasst Begriffe wie Copyright, Marken, Geschmacks- und Gebrauchsmuster sowie Patente. Gerade letztere werden für die Industrie im globalen Wettbewerb immer wichtiger, verbriefen sie doch, für einen bestimmten

Zeitraum, die exklusiven Nutzungsrechte an einer Erfindung. Auch werden sie im Bewußtsein der Wirtschaft mehr und mehr gewürdigt, da sie ein legales Mittel darstellen, Wettbewerber zu behindern und Inventionen zu steuern. Es erscheint

daher ratsam, daß sich Ingenieure schon im Studium mit dieser Materie beschäftigen, damit sie im Beruf auf gleicher Augenhöhe mit der Patentabteilung kommunizieren können. Eine nicht rechtzeitig geschützte Idee kann den Verderb

eines Unternehmens bedeuten. Gleichzeitig hat die frühe Beschäftigung mit diesem durchaus komplexen Thema den Vorteil, die immer künstliche Patentsprache zu verstehen und entsprechende Datenbanken als sehr reichhaltigen Wissensspeicher

effektiv zu nutzen.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit

Das Modul behandelt die wesentlichen Begrifflichkeiten des Patent- und Gebrauchsmusterrechts (EPÜ, PatG, GebrMG) sowie die notwendigen Kenntnisse gerichtlicher Verfahren und des Verwaltungs- und Bürgerlichen Rechts. Zwar stellt das Modul insbesondere auf die für den Ingenieur notwendigen Kenntnisse der Schutzrechte für technische Innovationen ab, ist aber auch für alle Studierenden mit Interesse an Geistigem Eigentum geeignet.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Höhere Datenstrukturen und effiziente Algorithmen	3146

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31461	VÜ	Höhere Datenstrukturen und effiziente Algorithmen	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientiertes Programmieren

Qualifikationsziele

Mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse können die Studierenden die Effizienz der besprochenen Datenstrukturen in spezifischen Einsatzgebieten bewerten. Durch die Betrachtung verschiedener Problemklassen werden einige Einsatzgebiete für die vorgestellten Datenstrukturen besprochen, so dass den Studierenden eine Übertragung in weitere Einsatzgebiete erleichtert wird. Die Studierenden erhalten im Rahmen dieses Moduls aber auch einen Eindruck von den Grenzen der

Lösungsmöglichkeiten durch bekannte Algorithmen und Datenstrukturen.

Inhalt

Die Studierenden erhalten detaillierte Kenntnisse über höheren Datenstrukturen und effizienten Algorithmen, die diese Datenstrukturen verwenden. Ein Teil der Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit der Komplexität von

"Standard"-Operationen auf höheren Datenstrukturen. Bei diesen Operationen handelt es sich z.B. um das Einfügen, das Löschen oder das Suchen eines Elements in eine Menge von Elementen. Kennt man erst mal die Komplexität der

Operationen, dann kann man hieraus auf Einsatzgebiete schließen, in der die Datenstruktur effizient verwendbar ist. Die Datenstrukturen, die in dem Modul behandelt werden sind:

- Allgemeine Suchbäume: Höhenbalancierte Bäume, (a-b)-Bäume als Rot-Schwarz-Bäume
- Balancierte binäre Suchbäume: AVL-Bäume
- Heaps: Boniomial Heaps, Fibonacci Heaps
- Selbstorganisierende Listen und Bäume: Splay Trees

Ein weiteres Themengebiet des Moduls sind spezielle Problemklasse, für die effiziente Lösungsmöglichkeiten vorgestellt werden. Das Modul beschäftigt sich z.B.mit dem Problem der Selektion, mit planaren Graphen, mit dem Matching-Problem

und dem Flussproblem. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Möglichkeit der Verwendung paralleler Algorithmen eingegangen.

Leistungsnachweis
Mündlichen Prüfung 20 Minuten
Verwendbarkeit
Wahlpflichtmodul für die Studiengänge TIKT/WT-ITE
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Operations Research	3152

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. Thomas Sturm	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31521	VÜ	Operations Research	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik insbesondere die Kenntnisse der Module Grundlagen der Informatik.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnisse wichtiger ausgewählter Problemstellungen des Operations Research und die Fähigkeit zur Abstraktion dieser Probleme. Sie erhalten Einblicke in grundlegende numerische Lösungsmethoden.

Inhalt

- Modellierung und Methodik des Operations Research
- Simulationsmethoden
- Spieltheorie (Zweipersonen-Nullsummenspiel mit optimalen Gewinnstrategien)
- Lineare Optimierung (Problemstellung und die revidierte Simplex-Methode)
- Optimalitätskriterien der unrestringierten nichtlinearen Optimierung und das Prinzip der Lösungsverfahren (Zweiphasige Optimierung, Line-Search-Methoden)
- Newton-Methode, Quasi-Newton-Methoden und Newton-ähnliche Methoden
- Automatisches Differenzieren
- Problemstellung und Lösungsansätze restringierter Optimierungsprobleme

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul kann in Projekt- und Bachelorarbeiten mit programmiertechnischen Anteilen verwendet werden.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Robotik	3158

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Englberger	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31581	VÜ	Robotik	Wahlpflicht	1
31583	P	Robotik	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik und der Informatik insbesondere die Kenntnisse der Module:

- Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung
- Maschinenorientiertes Programmieren

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, im Rahmen eines Projekts in Teamarbeit eine vorgegebene Aufgabe aus der Robotik eigenständig in einer Wettbewerbssituation zu lösen.

Inhalt

Im Rahmen eines Projekts sollen die in Teams eingeteilten Studierenden eine vorgegebene Aufgabe aus der Robotik eigenständig in einer Wettbewerbssituation lösen. Zur Lösung der Aufgabe ist ein autonom agierendes Roboterfahrzeug (Vierradfahrzeug ohne Lenkung - 4WD) zu programmieren. Die genaue Aufgabenstellung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Themen sind z.B. Erkundung eines Gebiets, Anfahren von Zielpositionen in einer Karte.

In diesem Modul

- werden Grundlagen des Frameworks Robot Operating System (ROS) vermittelt,
- werden einfache ROS-Programme in C++ oder Python erstellt,
- werden Launch-Datein zum Start mehrerer Komponenten erstellt,
- werden vorgefertigte ROS-Komponenten, z.B. SLAM, Wegplanungsalgorithmen so konfiguriert, dass sie im verwendeten Fahrzeug und in der vorgegebenen Umgebung eingesetzt werden können.

Um die Eigenständigkeit der Lösungen nicht zu beschränken, erfolgt die Einstellung der Parameter und die Auswahl der benötigten Komponenten durch die Studierenden. Auch die Vorgehensweise bei der Programmierung liegt in der Verantwortung der Studierenden. Zur Unterstützung bei der Lösung ihrer Aufgabe werden "Team-Besprechungen" durchgeführt, bei denen die Studierenden aufgetretene Probleme diskutieren können und bei denen sie von den Dozenten Tipps für das weitere Vorgehen erhalten.
Leistungsnachweis
Portfolioprüfung mit bis zu 6 Meilensteinen, die jeweils ein Kolloquium enthalten, als Teilleistungen. Der Bearbeitungszeitraum des Portfolios beträgt 10 – 20 Wochen. Der genaue Zeitraum wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist dient als Ergänzung und als Abrundung des Moduls "Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung".
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Software für Multimediatechnik	3163

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Pawelczak	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31631	VÜ	Software für Multimediatechnik	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Maschinenorientiertes Programmieren

Qualifikationsziele

Die Studenten erwerben ein grundlegendes Verständnis für die Anforderungen an Software und Hardwarekomponenten für die Verarbeitung von Audio- und Videodaten. Sie erhalten einen Überblick über verschiedene Softwarestandards und

Algorithmen in der Multimediatechnik und können anschließend die Architektur von Multimedia-Systemen bewerten.

Inhalt

Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Multimedia-Technik. Sie lernen die Unterschiedlichen Dateiformate zur Speicherung von Grafik, Audio, Video und Dokumente kennen. Sie reflektieren Algorithmen und Konzepte zur Datenverarbeitung für Audio und Video im Rechner wie z.B. ASIO, WDM, MIDI, Quicktime, DirectX, Client-Server Architektur für Digital-Rights-Management Systeme. Sie werden mit Multimedia-Diensten und Dienstgüte vertraut gemacht und lernen Anforderungen an Betriebssysteme und Rechnernetze zu bewerten.

Leistungsnachweis

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Verwendbarkeit

Projektarbeit/Bachelorarbeit

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Systemmodellierung mit SystemC	3165

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Matthias Heinitz	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31651	VÜ	Systemmodellierung mit SystemC	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt Kenntnisse des Moduls Digitaltechnik sowie Kenntnisse in der Programmiersprache C++.

Qualifikationsziele

Mit Hilfe der erworbenen Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, Fragestellungen aus den Bereichen Systementwurf und der Systemverifikation zu beantworten. Die Studierenden erlangen Kenntnisse der grundlegenden Architektur und Konzepte sowie Eigenschaften von SystemC, die es ihnen ermöglichen, selbständig einfache Schaltungen und Systeme in SystemC zu beschreiben. Die Studierenden erlernen Methoden, in SystemC modellierte Schaltungen und Systeme zu verifizieren.

Inhalt

Bei SystemC handelt es sich um eine Klassenbibliothek der Programmiersprache C++. SystemC dient der Modellierung von Systemen und ist ein Standard, der in der Industrie zunehmend an Bedeutung gewinnt. Er verfolgt dabei weniger das Ziel, digitale Schaltungen zu beschreiben - dies erfolgt mit Sprachen wie VHDL, Verilog und SystemVerilog -, sondern vielmehr geht es um die Beschreibung vollständiger Systeme in einer abstrakten Form, um frühzeitig Systemuntersuchungen durchführen zu können und somit den Entwurfsprozess zu beschleunigen. In diesem Modul erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in die Systemmodellierung mit SystemC wie folgt:

- Einführung: Motivation, Grundbegriffe, Systementwurf und -verifikation, Abstraktionsebenen, Anwendungsgebiete von SystemC
- Einführung in SystemC: Grundlegende Architektur und Konzepte, Eigenschaften
- Anwendung SystemC: Schaltungsbeschreibung, Systemmodellierung und Systemverifikation

Die Inhalte werden praxisnah vermittelt. Die Studierenden lernen anhand exemplarischer und praktischer Beispiele SystemC kennen.
Leistungsnachweis
Mündliche Prüfung 20 Minuten
Verwendbarkeit
Dieses Modul fördert die Kompetenzen zur Analyse und Synthese von technischen Systemen - beispielsweise IT- und Kommunikationssysteme. Es unterstützt daher viele Module sowie die Bachelorarbeit.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Einführung in die Wärmelehre	3168

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31681	VÜ	Einführung in die Wärmelehre	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen Grundkenntnisse (Schulwissen) aus der Physik

Qualifikationsziele

- Kenntnis von Effekten und Grundkonzepten der Wärmelehre
- Fähigkeit, ein thermodynamisches System zu analysieren und quantitativ zu beschreiben.

Inhalt

- Begriff der Wärme: Wärmeenergie und Temperatur, Wärmekapazität, Zustandsgrößen, Wärmetransport
- Modellsystem des ideales Gases: Zustandsänderungen, Zustandsgleichung, innere Energie
- Erster Hauptsatz der Wärmelehre
- Kreisprozesse und deren Wirkungsgrad
- Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre und Entropiebegriff
- Grundzüge der kinetischen Gastheorie
- Aggregatzustände, Phasenübergänge, reales Gas

Leistungsnachweis

Bei bis zu 5 Teilnehmenden am Modul zu Trimesterbeginn mP-30, sonst sP-90.

Verwendbarkeit

Die Thermodynamik ist eine Ergänzung zu den fachspezifischen Inhalten und ist für Problemstellungen oder Tätigkeiten in der Leistungselektronik oder Energietechnik von Nutzen. Es kann zudem bei entsprechenden Praktika bzw. Diplomarbeiten verwendet werden.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Software-Defined Radio	3170

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Florian Lenkeit	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31701	VÜ	Software-Defined Radio	Wahlpflicht	2
31702	P	Software-Defined Radio	Wahlpflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Dieser Modul greift Inhalte der Veranstaltungen Digitale Signalverarbeitung, Digitale Kommunikationstechnik, Telekommunikationstechnik und Funkkommunikation auf. Kenntnisse der entsprechenden Inhalte sind daher von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt.

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen modernen Software-Defined Radios. Sie sind in der Lage, grundlegende SDR-Architekturen zu skizzieren und deren Komponenten zu beschreiben. Weiterhin können sie typische Verfahren der analogen und digitalen Funkkommunikation in Software implementieren, etwa in Python oder GNU Radio, und damit einfache Funkübertragungsstrecken mittels moderner SDR-Plattformen realisieren.

Inhalt

- Einführung und Begriffsklärung
- Signale und Systeme (Zeit- und Frequenzbereichs-Darstellung; Klassifizierung von Signalen; Zeitdiskrete Signale: Abtasttheorie, Rekonstruktion, Abtastratenkonvertierung)
- Sende- und Empfangstechniken (Superheterodynstukturen, Direktmischende Verfahren, Direct-Sampling-Verfahren, Sub-Nyquist-Sampling)
- Impulsformung und IQ-Modulation: Prinzip und Umsetzung im Kontext von Software-Defined Radio
- Synchronisation: Ansätze zur Frame-, Zeit-, Frequenz- und Phasensynchronisation
- Architektur von SDRs: typische Sender- und Empfängerarchitekturen
- Einbinden von SDR-Hardware in eigene Software-Projekte

Die Umsetzung der erlernten Verfahren in den begleitenden Praktika erfolgt sowohl mit der Skriptsprache Python, als auch mit dem offenen SDR-Framework GNU Radio auf modernen SDR-Plattformen der Hersteller Ettus Research und Analog Devices. Insbesondere die Geräte von Analog Devices können zur selbständigen Vertiefung über den zeitlichen Rahmen der Präsenzveranstaltung hinaus durch die Studierenden ausgeliehen werden.

Leistungsnachweis

Portfolio: Kurztestate, Versuchsdurchführungen, Kolloquien

Die Art des Leistungsnachweises wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

Verwendbarkeit

Ergänzung der Vorlesungen der Vertiefungsrichtung Kommunikationstechnik um das heute allgegenwärtige Thema Software-Defined Radio. Insbesondere sinnvoll auch als Basis für nachfolgende studentische Arbeiten, wie Projekt- und Bachelorarbeiten, die in diesem Themenbereich angesiedelt sind.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert ein Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Einführung in die IoT Systementwicklung	3171

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dr.-Ing. Florian Aschauer	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31711	SU	Einführung in die IoT Systementwicklung	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Grundlegende Programmierkenntnisse in C

Qualifikationsziele
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Arm Cortex-M CPUs zu programmieren und in Betrieb zu nehmen. Sie besitzen Kenntnisse über verwendete Hardware und Kommunikationsprotokolle in IoTAnwendungen und können verschiedene IoT-System Realisierungen bezüglich Sensortechnik, Messdatenanalyse, Kommunikation und Energie Aspekten bewerten und optimieren. Des Weiteren sind verschiedenen IoT-Anwendungen und Einsatzszenarien bekannt.

Inhalt
• Praktischer Aufbau und Umsetzung von verschiedenen IoT-Anwendungen • Kenntnisse über die ARM-M Architektur • Entwicklungsumgebung für ARM CPUs • Betriebssysteme für IoT Systeme • Low-Power Kommunikation für IoT • Edge vs. Cloud Computing bei IoT • Algorithmen zur Messdatenverarbeitung und -analyse auf IoT Systemen • Verschiedene Anwendungsszenarien und Beispiele für IoT Systeme • Umsetzung eines IoT Systemes auf einem STM32 Development-Board

Leistungsnachweis
Portfolioprüfung bestehend aus: Kolloquium 15 Minuten plus Referat in Form der Projektpräsentation der IoT Anwendung 15 Minuten

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Sonstige Bemerkungen
Teilnehmerbeschränkung: 8 Teilnehmer/innen

Modulname	Modulnummer
Selbst- und Zeitmanagement	3172

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
M.A. Katharina Schaefer	Wahlpflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31721	SU	Selbst- und Zeitmanagement	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Qualifikationsziele

Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen über psychologische Grundlagen, Prinzipien, Techniken und Methoden von Selbst- und Zeitmanagement sowie Zielerreichungsstrategien und lernen, dieses Wissen als ihr persönliches Handwerkszeug praktisch umzusetzen, zu bewerten und in ihren Studienalltag zu integrieren.

Das Ziel besteht darin, aus dem erlernten Hintergrundwissen sowie ausgewählten Methoden und Techniken im Laufe des Seminars ein stimmiges Gesamtkonzept für das eigene Selbst- und Zeitmanagement zu erarbeiten.

Weitergehende Qualifikationen: Des Weiteren wird die Präsentations- und Kritikkompetenz gefördert, um die Studierenden in die Lage zu versetzen, sich selbständig in Themenbereiche einzuarbeiten und die Ergebnisse fachgerecht zu präsentieren sowie ein konstruktives Feedback zu geben und anzunehmen.

Inhalt

- Die Studierenden erhalten eine Einführung und einen Gesamtüberblick über das Selbst- und Zeitmanagement sowie Grundlagen zur Erfolgskontrolle (die Studierenden haben die Möglichkeit, anhand eines Fragebogens zu den Themenbereichen Work-Life-Balance, Motivation und Gewohnheiten sowie Selbst- und Zeitmanagementfähigkeiten ihren Seminarerfolg festzustellen und zu festigen).
- Die Studierenden werden zum Aufspüren und Beseitigen Ihrer „Zeitdiebe“ angeleitet, u.a. mit dem Schwerpunkt effizientes Studieren und Lernstrategien.
- Es werden Maßnahmen und Strategien zur Erhaltung der psychischen Gesundheit sowie zur Prävention von Antriebslosigkeit und Burnout vorgestellt, welche als Teil des Selbstmanagements die Basis für persönliche Leistungsfähigkeit bilden.
- Psychologisches Grundlagenwissen zu den Themen Motivation, Gewohnheiten, Zielerreichung und Umsetzungskompetenz wird vermittelt und die erworbenen Kenntnisse werden praktisch eingeübt.

- Die Studierenden werden angeleitet, ihre Prioritäten bewusst zu setzen und sämtliche Aktivitäten in einem Wochenplan zu organisieren, welcher sich nach Möglichkeit an ihrer persönlichen Leistungskurve im Tagesverlauf orientiert. Auch die Erstellung einer solchen Leistungskurve wird vorgenommen.
- Die Studierenden lernen Aufgabenpriorisierung und -organisation sowie Maßnahmen gegen Prokrastination und für effizientes Arbeiten mit Hilfe von Techniken, Methoden und Prinzipien des Selbst- und Zeitmanagements kennen, u.a. First-Brick-Methode, Pomodoro-Technik, Deadline-Management, Salami-Taktik, Ivy-Lee-Methode, Pareto-Prinzip, Eisenhower-Matrix, ABC-Analyse, SMART-Methode, ALPEN-Methode, 18-Minuten-Regel. Dies beinhaltet auch die Anwendung ausgewählter Techniken im Studienalltag sowie deren Bewertung und ggf. Anpassung.
- Es werden Grundlagen zur Präsentations- und Kritikkompetenz vermittelt. Die Studierenden erhalten Hilfestellung z.B. in folgenden Punkten:
  - Was muss ich bei der Vorbereitung und Präsentation eines Referats beachten?
  - Wie übe und empfange ich konstruktiv Kritik?

Literatur

- Brohm, Michaela: Motiviert studieren! Paderborn 2016
- Clear, James: Die 1%-Methode. München 2020
- Höcker, Anna; Engberding, Margarita; Rist, Fred: Heute fange ich wirklich an! Prokrastination und Aufschieben überwinden – ein Ratgeber. Göttingen 2021
- Seiwert, Lothar: Das 1x1 des Zeitmanagement: Zeiteinteilung, Selbstbestimmung, Lebensbalance. München 2014

Leistungsnachweis

Portfolio (bestehend aus einem Referat sowie einzelner Beiträge über die Anwendung selbst ausgewählter Methoden und TEchniken im Studienalltag).

Verwendbarkeit

Die erworbenen Kompetenzen im Bereich des Selbst- und Zeitmanagements dienen dazu, die persönliche Entwicklung und den Studienerfolg zu unterstützen.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Sonstige Bemerkungen

Die regelmäßige Anwesenheit und Mitarbeit ist in diesem Modul für den Lernerfolg dringend erforderlich. Es geht nicht nur um die Vermittlung von Wissen und Handwerkszeug zum Thema Selbst- und Zeitmanagement, sondern darum, dieses in Übungen auszuprobieren und regelmäßig umzusetzen, zu bewerten, einzuüben und langfristig in den Studienalltag zu integrieren.

Die Referatsthemen sind aus dem Bereich „Techniken, Methoden und Prinzipien des Zeitmanagements“ zu wählen. Es gibt eine Themenliste - jedoch ist genügend Raum für eigene Schwerpunkte oder auch das Einbringen eigener Themenvorschläge.

Maximal 10 Teilnehmer.

Modulname	Modulnummer
Programmieren mit Python	3173

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31731	VÜ	Programmieren mit Python	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Ohne Vorkenntnisse.

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Befähigung mit Hilfe einer Skriptsprache Python Programme zu erstellen. Mit einer freien, plattformunabhängigen interpretierten Programmiersprache sind die Studierenden unter anderen in der Lage ASCII-Dateien zu manipulieren und zu verarbeiten.

Inhalt
• Einführung von Datentypen, • Kontrollstrukturen, • Funktionen, • und Ein-Ausgabemöglichkeiten • im Rahmen von prozeduraler Programmierung.

Leistungsnachweis
Gewichtetes Mittel aus bis zu 6 PrLN (Portfolio) mit Prädikat “mit Erfolg abgelegt” oder “ohne Erfolg abgelegt” Nur für das 1. Trimester für 8 Teilnehmer

Verwendbarkeit
Erstellen von Skripten zur Bearbeitung von praktischen Themen im Rahmen des Studiums. Dieses Modul eignet sich um sich mit Programmierung vertraut zu machen und somit für die Studiengänge *Technische Informatik* und *Kommunikationstechnik* und *Wehrtechnik*.

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester.

Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Java Softwareentwicklung für labAlive	3174

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Erwin Riederer	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31741	P	Java Softwareentwicklung für labAlive	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse der Module
- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung
- Grundlagen der Kommunikationstechnik oder
- Telekommunikation

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnisse und praktische Erfahrungen in der Softwareentwicklung.
- Die Fähigkeit Software Code zu entwickeln, der funktional und qualitativ geeignet ist, Teil eines größeren Projektes zu werden, wird gesteigert.
- Die Studierenden lernen beispielhaft selbst-organisiert im Sinne einer agilen Softwareentwicklung zu arbeiten.

Inhalt

Die Studierenden lernen exemplarisch neue Features im Rahmen eines größeren Java Projektes zu entwickeln. Erweiterungen für labAlive werden implementiert, dort integriert und im Webauftritt öffentlich bereitgestellt.

Auf der aktuellen Codebasis des labAlive Signalverarbeitungsframeworks und der zugehörigen Webanwendung werden einzelne Anforderungen realisiert.
- Programmier- und softwaretechnische Fragestellungen werden exemplarisch analysiert mit einem Augenmerk auf technische Exzellenz und gutes Design.
- In einer an der agilen Softwareentwicklung und Scrum orientierten Vorgehensweise arbeiten kleine Teams als selbst-organisierte Einheiten. Der erstellte Code fließt schnell in lauffähige Anwendungen ein.

Leistungsnachweis

Portfolio: Bis zu 8 Versuchsdurchführungen / Kolloquien / Versuchsausarbeitungen

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Kommunikationstechnische Experimente mit labAlive	3175

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Erwin Riederer	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31751	P	Kommunikationstechnische Experimente mit labAlive	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse der Module
- Telekommunikation oder
- Grundlagen der Kommunikationstechnik
- Grundlagen der Programmierung

Qualifikationsziele

Die Studierenden sammeln praktische Erfahrungen in der Aufbereitung kommunikationstechnischer Themen. Besonderes Augenmerk wird auf eine anschauliche, multimedial brillante Darstellung gelegt, sowie eine enge Verzahnung von Theorie und Anwendung.

Die Studierenden lernen beispielhaft selbst-organisiert im Sinne eines agilen Projektes zu arbeiten.

Inhalt

Die Studierenden bearbeiten ausgewählte Themen der Kommunikationstechnik des labAlive Portals. Mit maßgeschneiderten Anwendungen werden praktische Versuche („Experimente“) durchgeführt, um die erlernten Verfahren praktisch anzuwenden.

Die Studierenden entwickeln neue Inhalte mit praktischen Anleitungen, bereiten diese anschaulich auf, um diese im labAlive Webauftritt zu veröffentlichen. Zugehörige Anwendungen können bereitgestellt werden, so dass je nach Wunsch auch keine oder nur geringe Java-Programmierung notwendig ist.

In einer an der agilen Softwareentwicklung und Scrum orientierten Vorgehensweise arbeiten kleine Teams als selbst-organisierte Einheiten.

Leistungsnachweis
Portfolio: Bis zu 8 Versuchsdurchführungen / Kolloquien / Versuchsausarbeitungen
Verwendbarkeit
Dieses Modul ergänzt und vertieft kommunikationstechnische Themen der Pflichtfächer und bereitet auf die Erstellung einer Projektarbeit und Bachelorarbeit vor.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen für Hackathons / Basics for Hackathons	3176

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31761	P	Grundlagen für Hackathons / Basics for Hackathons	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Keine.

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul einige grundlegende Techniken, die für Entwicklung von elektronischen Prototypen relevant sind:

- Löten einfacher Bauteilen auf eine Platine.
- Einsatz von Steckboards zur Entwicklung eigener Schaltungen.
- Einsatz verschiedener einfacher IDEs, wie zum Beispiel die Arduino IDE oder Thommy, zur Entwicklung eigenr Programme.
- Verstehen einfacher Programme in verschiedenen Programmiersprachen.
- Erste Kenntnisse über den Einsatz verschiedener Plattformen, wie zum Beispiel den Raspberry Pi oder den Arduino.
- Erste Kenntnisse zum Einsatz einer Software zur Automatisierung von Elektronikentwürfen, wie zum Beispiel EAGLE.

Inhalt

Die Studierenden lernen verschiedene Techniken und Programmiersprachen kennen, die man zum Beispiel für Hackathons benötigt. Es werden verschiedene kleine Projekte umgesetzt. Dazu kommen verschiedene Vorgehensweisen, Tools und Programmiersprachen zum Einsatz mit denen die Studierenden mit grundlegenden Techniken und ersten Programmiersprachen vertraut gemacht werden und diese kennenlernen:

- Löten und Programmierung eines Roboterbausatzes. (*z.B. BOB3*)
- Elektronische Schaltung auf Steckboards ausprobieren. (*z.B. Taschenrechner*)
- Verwendung einer EDA-Software (Electronic Design Automation) zur Automatisierung von Elektronikentwürfen. (*z.B. EAGLE*)

- Verwendung der Arduino-IDE zur Entwicklung einer Steuerung mit Sensoren und Aktoren. (*z.B. Gewächshaussteuerung*)
- Erste Programmierung auf einem Raspberry Pi. (*z.B. Python mit Minecraft-API oder Node-RED*)
- 3D-Modellierung für 3D-Druck. (*Blender*)
- Erstes Hacking mithilfe eines Keystroke Injection Angri s. (*z.B. USB Stick - Rubber Ducky*)
- Programmierung eigener Sprachbefehle. (*z.B. Alexa*)

Leistungsnachweis

mündliche Prüfung 20 Minuten mit Prädikat "mit Erfolg abgelegt" oder "ohne Erfolg abgelegt"

Verwendbarkeit

Wahlpflichtmodul für die Studiengänge TIKT/WT-ITE

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
VHDL Praktikum	3180

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31801	SUP	VHDL Praktikum	Wahlpflicht	1
31803	P	VHDL Praktikum	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Dieses Wahlpflichtmodul ist nur für Studierende der Vertiefung Kommunikationstechnik (Communication Technology, CT) zugelassen. Die Studierenden benötigen Kenntnisse aus den Modulen Digitaltechnik, Elektronische Bauelemente, Elektrotechnik und Mathematik.

Qualifikationsziele

Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit, digitale anwenderspezifische Schaltungen mit Hilfe der Hardwarebeschreibungssprache VHDL zu entwerfen und zu simulieren. Sie haben die Fähigkeit mit einer Entwicklungsumgebung eine Digitale Schaltung auf einen FPGA umzusetzen; von der Simulation, Analyse der Zeiten bis zur Umsetzung auf dem FPGA.

Inhalt

In diesem Modul werden die Studierenden mit den Grundlagen zum Entwurf von Digitalen Schaltungen bekannt gemacht:

- Einführung in eine Hardwarebeschreibungssprache
- Entwicklungsmethodik: Systematische Vorgehensweise beim Entwurf von Schaltungsbeispielen der Datentechnik, hierarchisches Konzept, Verwendung von Bibliotheken.
- Einführung in eine Entwicklungsumgebung
- Schnittstelle zu einem Prozessor
- Vorstellen einer ausgewählten Bausteinarchitektur (FPGA/CPLD/ASIC).

Praktikum Hardwarebeschreibungssprache:

- Praktische Anwendung der Entwicklungswerkzeuge
- Designeingabe
- Synthese und Simulation
- Realisierung und Test

Leistungsnachweis
Portfolio: Gewichtetes Mittel aus bis zu 6 bewerteten Kolloquien
Verwendbarkeit
Mit den Kenntnissen aus diesem Modul können digitalen Schaltungen aus den Bereichen Cyber-Security, technische Informatik und Kommunikationstechnik hardwarenah umgesetzt werden. In der Vertiefung EDA im Masterstudiengang CAE können Hardwarekomponenten mit den Kenntnissen aus dem Modul entwickelt werden. In allen Abschluss- und Projektarbeiten mit hardwarenahen Anteilen können Kenntnisse aus dem Modul verwendet werden.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem	3181

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. Thomas Sturm	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31811	VÜ	Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik insbesondere die Kenntnisse der Module Grundlagen der Informatik und Grundlagen der Programmierung.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnisse der grundsätzlichen Funktionen und Eigenschaften von LaTeX und von ausgewählten Erweiterungspaketen. Sie erhalten einen Überblick über die Konzepte und Methoden zur Erstellung technisch-wissenschaftlicher Dokumenationen und können nach erfolgreichem Bestehen des Modul eigenständig Projekt- und Bachelorarbeiten in LaTeX verfassen.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse des Textsatzsystems LaTeX. Im Rahmen der Lehrveranstaltung wird

- die Einrichtung einer LaTeX-Umgebung (Programmsystem, Hilfsprogramme, Editor) vermittelt,
- die Struktur eines LaTeX-Dokumentes behandelt,
- das Konzept von Makros und Umgebungen vorgestellt,
- der Workflow von LaTeX-Dokumenten praktisch vorgeführt,
- die Textformatierung in verschiedenen Varianten (Hervorhebungen, Aufzählungen, Fußnoten, Absätze) behandelt,
- das Setzen mathematischer Formeln erlernt,
- die Erzeugung von Tabellen, Graphiken und Bilder aufgezeigt,
- Durch praktische Beispiele werden die gezeigten Lehrinhalte vertieft.
- die Erstellung eigener Befehle, Umgebungen und Stildateien eingeführt,
- die Einbindung von Quellcode (z.B. Java, Perl, Python) bekannt gemacht,
- die Erstellung des Literaturverzeichnisse, von Zitate und Indexeinträgen behandelt.

Durch praktische Beispiele werden die gezeigten Lehrinhalte vertieft.

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 min.
Verwendbarkeit
Dieses Modul kann in Projekt- und Bachelorarbeiten zur Erstellung der technisch-wissenschaftlichen Dokumenation verwendet werden.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Einführung in die System Modeling Language (SysML)	3186

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Dieter Wagner	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31861	VL	Einführung in die System Modeling Language (SysML)	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Die Studierenden benötigen keine Kenntnisse aus einem speziellen Modul.

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit SysML Beschreibungsmethoden im Zusammenhang mit dem 'Model Based System Engineering' anzuwenden und die verschiedenen Sichten auf ein System methodisch richtig zu beschreiben. Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls sind sie in der Lage, die SysML zu verstehen und anzuwenden. Supplements SysML artefacts; SysML views; view usage along with 'Model based System Engineering' techniques

Inhalt
Vermittlung des Stands der Technik bezüglich der System Modeling Language (SysML) als Beschreibungssprache zur Systemdefinition. Dieses Modul vermittelt Basiswissen über die SysML, das anhand praxisbezogener Beispiele der Lenkflugkörper Systeme GmbH, der Pfeiler der deutschen MBDA, unterrichtet wird. Der Schwerpunkt liegt auf den SysML Beschreibungsmethoden, wie sie im 'Model Based System Engineering (MBSE)' zur Anwendung kommen. Folgende Themen werden behandelt: • Einführung in die SysML Beschreibungsmethoden • Einführung auf die verschiedenen Sichten auf ein System • Verwendung der Sichten im Zusammenhang mit MBSE • Gemeinsamkeiten und Unterschiede zur Unified Modeling Language (UML)

Leistungsnachweis
Mündliche Prüfung 30 Minuten
Verwendbarkeit
Projektarbeit/Bachelorarbeit
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Model Based System Engineering	3187

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Dieter Wagner	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31871	VÜ	Model based System Engineering	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Die Studierenden benötigen keine Kenntnisse aus einem speziellen Modul.

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die Methoden des MBSE anzuwenden und V-Model Produkte für die Phasen SE1 und SE2 zu erstellen. Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls sind sie in der Lage, die Grundzüge des "Model based System Engineering" zu verstehen und anzuwenden. Supplements: Model based System Engineering techniques; Hardware software separation; Sensors and actuator types; Runtime environments; Model content and views

Inhalt
Vermittlung des Stands der Technik bezüglich "Model based System Engineering" (MBSE). Dieses Modul vermittelt Basiswissen über das MBSE, das anhand praxisbezogener Beispiele der Lenkflugkörper Systeme GmbH, der deutsche Pfeiler der MBDA, unterrichtet wird. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Methoden und Techniken die benötigt werden um die Aktivitäten der V-Modell Phasen SE1 (System-Anforderungsanalyse) und SE2 (System-Entwurf) modellbasiert durchführen zu können. Folgende Themen werden behandelt: • Systemgrenzen • Systemauslegung - System Architektur - System Architekturmuster • Hardware / Software Separation • Hardware: Sensoren - Aktuatoren - Schnittstellen • Software: Laufzeitumgebungen (realtime / non-realtime / Operationssysteme)

- Systemmodell: Bestandteile und Sichten
- Einblick in verschiede Engineering Methoden und Ansätze

Leistungsnachweis
Mündliche Prüfung 30 Minuten
Verwendbarkeit
Projektarbeit/Bachelorarbeit
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Erstellen von HTML5-Anwendungen	3189

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann Prof. Dr.-Ing. Dieter Pawelczak	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31891	VÜ	Erstellen von HTML5-Anwendungen	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientiertes Programmieren

Qualifikationsziele

Mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse können die Studierenden erste einfache HTML5-Anwendungen mit CSS, JavaScript und JavaEE bauen und verstehen Frameworks zur Entwicklung von HTML5 Anwendungen einzusetzen.

Inhalt

HTML5 Anwendungen können auf allen Endgeräten, die über einen Browser verfügen, plattformunabhängig ausgeführt werden. Im Rahmen des Moduls werden Beispielanwendungen mit Hilfe unterschiedlicher Technologien umgesetzt. Zum Einsatz kommen z.B. CSS3 (Cascading Style Sheets), JavaScript und JavaEE (Java Platform, Enterprise Edition). Dazu werden wir die Kernelemente der deklarative Sprachen CSS3 und der Skriptsprache JavaScript kennenlernen. Konzepte der client- und serverseitigen Datenhaltung werden betrachtet. Als Anwendungsserver verwenden wir den Oracle Glassfish Server.
Darüberhinaus setzen wir verschiedene Frameworks ein, die uns bei der HTML5-Anwendungsentwicklung unterstützen, z.B. GWT (Google Web Toolkit) oder auch Cross Compiling mit XMLVM und Emscripten.

Leistungsnachweis

Mündliche Prüfung 20 Min.

Verwendbarkeit

Wahlpflichtmodul für die Studiengänge TIKT/WT-ITE

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Rechnergestützte Schaltungssimulation	3191

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Christoph Deml	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31911	VÜ	Rechnergestützte Schaltungssimulation	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen die Kenntnisse der Module „Mathematik“, „Grundlagen der Elektrotechnik“ und „Elektronische Bauelemente“.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis der Funktion eines Schaltungssimulators und seiner Einsatzgebiete. Sie haben ein tiefes Verständnis der Numerik von verschiedenen Analysemethoden und der Modellierung von Bauelementen. Bei der Anwendung von Schaltungssimulatoren haben sie die Kompetenz, Simulationsergebnisse zu analysieren und bei numerischen Problemen sinnvoll Abhilfe zu schaffen.

Inhalt

- Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Einsatzgebiete der verschiedenen Analysearten (Gleichstrom-, Wechselstrom-, transiente und Einschwing-Analyse, DC-Sweep, parametrischer Sweep, Monte Carlo).
- Sie bekommen eine Übersicht über die verschiedenen Analysemethoden: Kirchhoff, Maschenstromanalyse, Knotenpotentialanalyse.
- Sie lernen die Funktion eines Schaltungssimulators (Aufstellen der Systemmatrix, Gauß-Algorithmus, Nullstellensuche, Integrationsverfahren) kennen.
- In die Modellierung von Bauelementen für die Schaltungssimulation wird eingeführt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, 90min.

Verwendbarkeit

Schaltungssimulation wird in der Industrie überall eingesetzt, wo Schaltungen oder ICs entwickelt werden. Daher kann dieses Modul beispielsweise in den praktischen Studienabschnitten oder der Abschlussarbeit hilfreich oder sogar ein Auswahlkriterium sein. Ferner lassen sich auch während des Studiums Verständnisfragen über das Verhalten einer analogen Schaltung schnell mit einer entsprechenden Simulation klären.

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Rechnergestützte Schaltungssimulation Praktikum	3192

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Christoph Deml	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31923	P	Rechnergestützte Schaltungssimulation Praktikum	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen zwingend die Kenntnisse des Modules „Rechnergestützte Schaltungssimulation“ sowie gute Kenntnisse der Programmiersprache C.

Qualifikationsziele

Die Studierenden vertiefen die Kenntnisse aus dem Modul „Rechnergestützte Schaltungssimulation“ über die

- Funktion eines Schaltungssimulators und die
- Modellierung von Bauelementen (R, L, C, Strom- und Spannungsquelle, Diode, NMOS-Transistor)

sowie ihre Kenntnisse in der Programmiersprache C durch die praktische Anwendung bei der Erstellung eines Schaltungssimulatorprogramms. Sie erwerben die Kompetenz, die Numerik eines Schaltungssimulators in einem Programm umzusetzen

Inhalt

Aufbauend auf die Lehrveranstaltung „Rechnergestützte Schaltungssimulation“ werden von den Studierenden die Programmteile eines Schaltungssimulators schrittweise in der Programmiersprache C erstellt und getestet.
Hierzu gehören

- das Einlesen der Netzliste,
- die Realisierung des Gauß-Algorithmus,
- der DC-Simulation linearer und nichtlinearer Netzwerke (Newton-Algorithmus),
- der Zeitbereichsanalyse (Ladungsmodell, numerische Integration mit der Trapezregel, Zeitschrittsteuerung),
- optional die AC-Simulation linearer und nichtlinearer Netzwerke (Linearisierung, Kapazitätsmodell) und

- die Ausgabe der Simulationsdaten

Leistungsnachweis

Portfolio: Bis zu 8 benotete Testate von Meilensteinen

Verwendbarkeit

Schaltungssimulation wird in der Industrie überall eingesetzt, wo Schaltungen oder ICs entwickelt werden. Daher kann dieses Modul beispielsweise in den praktischen Studienabschnitten oder der Abschlussarbeit hilfreich oder sogar ein Auswahlkriterium sein. Ferner lassen sich auch während des Studiums Verständnisfragen über das Verhalten einer analogen Schaltung schnell mit einer entsprechenden Simulation klären.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Leistungselektronische Wandler	3195

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31951	VÜ	Leistungselektronische Wandler	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse der Module:

- Elektrotechnik 1 und 2
- Elektronische Bauelemente

Qualifikationsziele

Studierende benennen und erklären grundlegende Schaltungskonzepte der Leistungselektronik.

Sie schätzen grundlegende, für die Leistungselektronik wichtige Schaltungseigenschaften analytisch ab und dimensionieren typische Betriebsbedingungen.

Studierende können Entwurfskonzepte für Industrie-und Automobilanwendungen hinsichtlich ihrer grundsätzlichen Funktionalität bewerten.

Inhalt

Leistungselektronik hat die Funktion, (höhere) elektrische Leistungen effizient ineinander umzuwandeln, zu stellen oder zu regeln, um bspw. einen Verbraucher (Motor, Ventil etc.) anzusteuern bzw. anzutreiben. Sie wird heute an sehr vielen Stellen eingesetzt, vom Netzteil bis zu Industrieanlagen, für regenerative Energien, in der Wehr- oder Automobiltechnik.

Das Modul ist eines von mehreren Modulen zur elektrischen Energietechnik (s. „Verwendbarkeit“), die sich gegenseitig ergänzen. In diesem Modul werden die Konzepte leistungselektronischer Wandler und exemplarische Anwendungen behandelt, insbesondere:

- Aufgaben und Anwendungsfelder der Leistungselektronik
- Grundsätzliche Funktionsweise von Leistungselektronik

- Wandlungsprinzipien und Wandlertypen
- DC-DC-Wandler: Hoch-/Tiefsetzsteller
- AC-DC-Wandler: Gleichrichter
- DC-AC-Wandler: Wechselrichter
- AC-AC-Wandler: Frequenzumrichter
- Exemplarische Anwendungen in Energie- und Automobiltechnik

Leistungsnachweis

Bei bis zu 5 Teilnehmenden am Modul zu Trimesterbeginn mP-30, sonst sP-90.

Verwendbarkeit

Die Wahlpflichtmodule

- Leistungselektronische Wandler
- Leistungselektronische Bauelemente
- Elektrische Maschinen

lassen sich unabhängig voneinander belegen, sie ergänzen sich aber thematisch im Bereich der elektrischen Energietechnik.

Zudem ist dieses Modul eine sinnvolle Erweiterung zu den schaltungstechnischen Modulen sowie zum Modul "Aufbau und Herstellung Integrierter Schaltungen".
Die erworbenen Kompetenzen können auch bei entsprechenden Praktika bzw. Abschlussarbeiten verwendet werden.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Elektrische Maschinen	3196

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31961	VÜ	Elektrische Maschinen	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse der Module
- Elektrotechnik 1 und 2

Qualifikationsziele

Studierende benennen grundlegende Typen elektrischer Maschinen und können deren Aufbau und Funktionsweise beschreiben. Sie schätzen grundlegende Maschineneigenschaften analytisch ab und dimensionieren typische Einsatzbedingungen.

Studierende können elektrische Antriebe hinsichtlich ihrer sinnvollen Einsatzbereiche grundsätzlich beurteilen.

Inhalt

Elektrische Maschinen werden in Form von Antrieben oder Generatoren in Industrie oder Verkehrstechnik eingesetzt. Sie überdecken einen weiten Leistungsbereich und sind heute allgegenwärtig, vom E-Bike bis zu Industrieanlagen, für regenerativen Energien, in der Wehr- oder Automobiltechnik.

Das Modul ist eines von mehreren Modulen zur elektrischen Energietechnik (s. „Verwendbarkeit“), die sich gegenseitig ergänzen. In diesem Modul werden Funktionsweise, Aufbau und Einsatz elektrischer Maschinen behandelt, insbesondere:

- Grundlagen für Planung und Berechnung elektrischer Antriebe
- Grundsätzliche Arten elektrischer Maschinen
- Gleichstrommotoren
- Synchronmotoren
- Asynchronmotoren
- Generatorbetrieb, Bremsen und Energierückgewinnung
- Steuerung elektrischer Maschinen, Einsatz von Mikro-/ Leistungselektronik.

Leistungsnachweis
Bei bis zu 5 Teilnehmenden am Modul zu Trimesterbeginn mP-30, sonst sP-90.
Verwendbarkeit
Die Wahlpflichtmodule • Leistungselektronische Wandler • Leistungselektronische Bauelemente • Elektrische Maschinen lassen sich unabhängig voneinander belegen, sie ergänzen sich aber thematisch im Bereich der elektrischen Energietechnik. Das Modul „Elektrische Maschinen“ ist ferner eine sinnvolle Erweiterung zu den elektrotechnischen Grundlagenmodulen. Die erworbenen Kompetenzen können bei entsprechenden Praktika bzw. Abschlussarbeiten verwendet werden.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Leistungselektronische Bauelemente	3197

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31971	VÜ	Leistungselektronische Bauelemente	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse der Module:
- Elektrotechnik 1 und 2
- Elektronische Bauelemente

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen typische Bauelemente für die Leistungselektronik und können deren Aufbau und Funktionsweise beschreiben.

Sie schätzen grundlegende, für die Leistungselektronik wichtige Bauelementeigenschaften analytisch ab und dimensionieren typische Einsatzbedingungen.

Die Studierenden bewerten leistungselektronische Bauelemente hinsichtlich des Einsatzes in Industrie- und Automobilanwendungen.

Inhalt

Leistungselektronik hat die Funktion, (höhere) elektrische Leistungen effizient ineinander umzuwandeln, zu stellen oder zu regeln, um bspw. einen Verbraucher (Motor, Ventil etc.) anzusteuern bzw. anzutreiben. Sie wird heute an sehr vielen Stellen eingesetzt, vom Netzteil bis zu Industrieanlagen, für regenerative Energien oder in der Automobiltechnik.

Das Modul ist eines von mehreren Modulen zur elektrischen Energietechnik (s. „Verwendbarkeit“), die sich gegenseitig ergänzen. Dieses Modul behandelt Aufbau und Funktionsweise von Bauelementen für die Leistungselektronik, insbesondere:

- Aufgaben und Anwendungsfelder der Leistungselektronik
- Grundsätzliche Funktionsweise von Leistungselektronik
- Anforderungen an leistungselektronische Bauelemente
- Vertiefung: Halbleiter, p-n-Übergänge, Bipolartransistor

- Leistungsbauelemente: Prinzipielle Bauformen, spezielle Anforderungen (z.B. Überlastungsschutz), Technologien, Integrationsstrategien
- Auswahl von Leistungshalbleitern für den Einsatz in der Anwendung

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder Mündliche Prüfung 40 Minuten

Die Art des Leistungsnachweises wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Verwendbarkeit

Die Wahlpflichtmodule
- Leistungselektronische Wandler
- Leistungselektronische Bauelemente
- Elektrische Maschinen

lassen sich unabhängig voneinander belegen, sie ergänzen sich aber thematisch im Bereich der elektrischen Energietechnik.
Zudem ist dieses Modul eine sinnvolle Erweiterung zu den Modulen „Elektronische Bauelemente“ und "Aufbau und Herstellung Integrierter Schaltungen". Die erworbenen Kompetenzen können auch bei entsprechenden Praktika bzw. Abschlussarbeiten verwendet werden.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Ingenieurwissenschaftliches Rechnen mit Python	3319

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. Anne von Raven	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
33191	SU	Ingenieurwissenschaftliches Rechnen mit Python	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Kenntnisse der Module Mathematik 1 und 2. Grundlegende Kenntnisse in Python sind von Vorteil, aber nicht notwendig.

Qualifikationsziele
Fachkompetenz: Die Studierenden erlernen den Umgang mit einer Programmierumgebung (IDE) für Python und die Handhabung von Jupyter Notebooks. Sie können zusätzlich benötigte Pakete installieren und verstehen den Unterschied zwischen symbolischen und numerischen Verfahren. Die Studierenden kennen verschiedene Visualisierungen für Daten. Methodenkompetenz: Studierende erlangen die Fähigkeit, gängige Fragestellungen aus der Mathematik, Physik und dem Ingenieurbereich zu modellieren und mit Hilfe des Computers zu lösen. Dabei wählen sie eine passende Lösungsmethode aus und interpretieren die erhaltenen Ergebnisse in Zahlenform oder graphisch. Zur graphischen Darstellung können sie die für ihre Daten passende Visualisierungsform auswählen und mit interaktiven Elementen versehen. Sozialkompetenz:

Die Studierenden können ihre Vorgehensweise bei der Modellierung von technischen Problemstellungen Anderen erklären. Sie sind in der Lage, die erhaltenen Lösungen (und deren Interpretation) auch nicht involvierten Personen darzustellen.

Inhalt

Python ist eine der am weitesten verbreiteten Programmiersprachen und bietet durch ein weitreichendes Ökosystem von hochwertigen Zusatzmodulen Lösungsmethoden für eine Vielzahl von Fragestellungen aus dem Ingenieurbereich. Da Python leicht zugänglich sowie kostenlos nutzbar ist, wird es sowohl in der Forschung als auch in der industriellen Praxis für eine große Bandbreite von Aufgaben genutzt. In diesem Modul befassen wir uns nicht mit Python als Programmiersprache, sondern dem ingenieurswissenschaftlichen Rechnen mit Python. Die wesentlichen vermittelten Inhalte sind:

- Grundlagen (Programmierumgebung, Installation von Paketen, graphische Oberfläche mit Jupyter, Vektoren und Matrizen)
- Symbolisches Rechnen mit Sympy (Auswertung und Vereinfachung von Ausdrücken, Differenzieren und Integrieren, Grenzwerte, Lösen von Gleichungen)
- Numerisches Rechnen mit Numpy/Scipy (Nullstellen von Funktionen, numerische Integration, Optimierung von Funktionen, Gleichungssysteme, Differentialgleichungen)
- Daten-Management (Importieren und Exportieren, Speichern von Daten)
- Visualisierung von Daten (graphische Darstellung von Funktionen und Messreihen, einfache interaktive Visualisierungen)
- Statistische Auswertung von Daten (statistische Kenngrößen und Diagramme)
- Datenanalyse (Interpolation und Ausgleichsrechnung)

Leistungsnachweis

sP-60, computergestützt

Verwendbarkeit

Belegbar von Studierenden aller Studienrichtungen.

Dieses Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit Python im Ingenieurbereich. Die erworbenen Fähigkeiten können in zahlreichen anderen Modulen zur rechnergestützten Problemlösung eingesetzt werden, insbesondere auch im Hinblick auf die Erstellung von ingenieurwissenschaftlichen Bachelor- und Masterarbeiten.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der militärischen Kommunikation	3464

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Petra Weitkemper	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34641	VÜ	Grundlagen der militärischen Kommunikation	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen Kenntnisse aus den Modulen
- Kommunikationssysteme und Informationstheorie
- Digitale Kommunikationstechnik
- Telekommunikationstechnik
- Funk- und Satellitenkommunikation

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur störsicheren und verlässlichen Kommunikation in den wesentlichen heute militärisch genutzten Frequenzbändern im Umfeld typischer multinationaler Einsatzbedingungen. Die Studierenden können die Vor- und Nachteile sowie die Komplexität der Verfahren beurteilen und können mit den wesentlichen Designgrößen solcher Systeme praktisch arbeiten. Ferner können die Studierenden sowohl die relevantesten Arten von Funkstörern beschreiben als auch technische Gegenmaßnahmen zur Störvermeidung erläutern.

Inhalt

Das Modul vermittelt Kenntnisse über moderne Verfahren und Technologien

der Informationsübertragung und Kommunikation in militärisch

relevanten Einsatzszenarien.

Insbesondere adressiert das Modul das besondere Problem der sicheren

und störresistenten Kommunikation im militärischen Umfeld. Hierzu

werden Kenntnisse

- über Arten und Wirkungsweisen von aktiven Störer und Jammingtechnologien

  sowie wirksamen Gegenmaßnahmen und
- über störresistente Übertragungsverfahren wie Direct-Sequence-

  Spread-Spectrum (DSSS), Frequency-Hopping (FHH) und Code-Division-Multiple-Access (CDMA) vermittelt.

Schließlich wird im dritten Abschnitt des Moduls ein Überblick über

weitere Spezialthemen der militärischen Kommunikation gegeben,

beispielsweise über
- den aktuellen digitalen Datenlink TDL 16
- Ansätze zur Nutzung kommerzieller Systeme im militärischen Kontext

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 60 Minuten

Verwendbarkeit

Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zu aktuellen militärischen Informationsübertragungs- und Kommunikationssystemen und dabei insbesondere zu funkbasierten Systemen.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Regenerative Energiesysteme	3552

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
M.Sc. FKpt Alexander Schnee	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35521	VÜ	Regenerative Energiesysteme (WPF, FT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

- Grundkenntnisse der Ingenieurmathematik I und II (insbesondere Trigonometrie, Differential- / Integralrechnung, Kurvendiskussion, Vektorrechnung)
- Grundkenntnisse der Angewandten Physik
- Grundkenntnisse der Strömungsmechanik
- Grundkenntnisse des Technischen Englisch

Qualifikationsziele

Fachkompetenz: Mit den Regenerativen Energiesystemen werden entscheidende Kenntnisse zur Einordnung der damit verbundenen Technologiebereiche in die Gesamtthematik der Energieversorgung gelehrt. Die gelehrten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes für den praktischen Einsatz Regenerativer Energiesysteme sowie damit behafteten ingenieursmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund zu verstehen und selbstständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbstständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsleben legen.

Methodenkompetenz: Mit den vermittelten Kenntnisse werden die Absolventen und Absolventinnen auf eigenverantwortliche, ingenieursmäßige Tätigkeiten dieses interdisziplinären Fachgebietes vorbereitet. Dazu gehören die selbstständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Auslegung und Beurteilung Regenerativer Energiesysteme im Insel- wie auch Verbundbetrieb. Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsansätze viel Wert auf die Bewertung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere bei vorlesungsbegleitenden Übungen anhand verschiedener Fallbeispiele aus der Praxis während der Übungen sowohl schriftlich als auch mündlich zu formulieren sind. Damit erlernen die Studierenden, sich systematisch und methodisch zügig auf neue

Problemstellungen einzulassen, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.

Sozialkompetenz: In der Lehrveranstaltungen werden Beispiele gemeinschaftlich besprochen und Übungen im Team durchgeführt, um teamorientierte Kommunikation und strukturierte Kooperation zu vertiefen.

Selbstkompetenz: Durch die Lehrveranstaltung begleitende Filmbeiträge, einfache Experimente und Animationen, eine auf freiwilliger Basis angebotene Exkursion sowie einen vertiefenden Aufgabenkatalog wird den Studierenden die Möglichkeit der Schulung des wissenschaftlichen Selbstverständnisses für Problemstellungen Regenerativer Energiesysteme gegeben und aufgezeigt, wie diese professionell gelöst werden.

Inhalt

In diesem Modul werden fundierte Kenntnisse über Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung von verschiedenen Regenerativen Energiesystemen vermittelt, um diese im Gesamtkontext der Energieversorgung einordnen aber auch deren gesellschaftliche Bedeutung verstehen zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Einsatz Regenerativer Energiesysteme im Insel- sowie Verbundbetrieb unter technischen,wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten beurteilen zu können. Im Einzelnen:

Fachkompetenz:

- Einführung in physikalische Grundbegriffe der Elektrizitätsversorgung, thermischen Kraftwerke, regenerative Energiesysteme, Folgen der Energiewirtschaft, energiepolitische Aspekte
- grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, die Wirkungsweise und den Betrieb von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energiepotenziale
- elementare Grundlagen der Solartechnik
- fundierte Kenntnisse über die Nutzung von Biomasse
- vertiefte Kenntnisse über die Nutzung der Windkraft (Aufwindkraftwerke, Windkraftwerke).
- fundierte Kenntnisse über die Nutzung der Wasserkraftwerke (Wasserkraftanlagen zur Nutzung des Energiepotenzials des natürlichen Wasserkreislaufs und des Meeres) bis hin zu Möglichkeiten der Energiespeicherung
- grundlegende Kenntnisse über die Nutzungsmöglichkeiten des Energiepotenzials der Geothermie (Oberflächen- und Tiefengeothermie)

Methodenkompetenz:

- Verstehen der Grundlagen zur Planung Regenerativer Energiesysteme
- Durchführung sowie Auswertung von Modellversuchen
- vertiefende praktische Anwendungen an ausgewählten Beispielen.

Sozialkompetenz:

Die Wissensvermittlung erfolgt unter Berücksichtigung des internationalen Austauschs verschiedener Forschungseinrichtungen sowie verschiedenster interdisziplinärer Ansätze und einer Exkursion zur Veranschaulichung der Entwicklungen Regenerativer Energiesysteme.

Selbstkompetenz:

Inhaltlich begleitend werden zur Lehrveranstaltung bereits durchgeführte, laufende und geplante Forschungsarbeiten in der WE 4/3 präsentiert. Das beinhaltet rein maschinenbauliche, elektronische und interdisziplinäre, mechatronische Themenkomplexe, was eine tiefgehende Basis zur Selbstreflexion der im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten an konkreten Beispielen bietet.

Literatur

Zahlreiche Lehrmittel werden zur Verfügung gestellt. Literatur und Links ins www werden in der Lehrveranstaltung genannt.

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit

Mehrere Pellet-, Biogas-, Holzhackschnitzel,- Solarthermie-, Geothermie-, Luftthermie-, Wärmepumpen- und Klärgasanlagen tragen zur Wärmeenergieversorgung in der Bundeswehr bei. Die Wärmeversorgung der Universität der Bundeswehr in München erfolgt seit 2015 fast vollständig durch regenerative Energieformen, wie Biomasse, Geothermie oder Kraft-Wärmekopplung. Dieses sind nur einige Beispiele, die illustrieren, dass dieses Wahlpflichtfach gleichermaßen für Studierende des Bachelor-Studiengangs "Wehrtechnik" als auch "Maschinenbau" interessant ist.

Dieses Modul eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Regenerative Energiesysteme, Windkraftanlagen und Wasserkraftanlagen anfertigen zu können.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Schiffselektrotechnik und Automation	3565

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
M.Sc. FKpt Alexander Schnee	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35651	VÜ	Schiffselektrotechnik und Automation (WPF, HT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

- Grundkenntnisse der Ingenieurmathematik I und II
- Grundkenntnisse der Angewandten Physik (elementare Kenntnisse der Elektrizitätslehre und des Magnetismus, Induktion sowie grundlegende elektrische Schaltungen)
- Grundkenntnisse des Technischen Englisch

Qualifikationsziele

Fachkompetenz: Die Schiffselektrotechnik und Automation wird unter Berücksichtigung ingenieursmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des praktischen schiffstechnischen Dienstes auf Schiffen und / oder auf einer Werft, in Klassifikationsgesellschaften, Bauleitungen, der Gütesicherung, Zulieferindustrien und vergleichbaren Unternehmen sowie der Deutschen Marine gelehrt. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik vermittelt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbstständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsleben legen.

Methodenkompetenz: Die gelehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes, insbesondere für den praktischen Bordbetrieb sowie damit behafteten ingenieursmäßigen Berufsfeldern inklusiver rechtlicher Rahmenbedingungen, sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund der Seefahrt zu verstehen und selbstständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte so gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbstständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld als Ingenieur/-in legen. Damit erlernen die Studierenden, sich systematisch und methodisch zügig auf neue Problemstellungen einzulassen, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.

Sozialkompetenz: In der Lehrveranstaltungen werden Beispiele gemeinschaftlich besprochen und Übungen im Team durchgeführt, um teamorientierte Kommunikation und strukturierte Kooperation zu vertiefen.

Selbstkompetenz: Durch die Lehrveranstaltung begleitende Filmbeiträge, einfache Experimente und Animationen, eine auf freiwilliger Basis angebotene Exkursion sowie einen vertiefenden Aufgabenkatalog wird den Studierenden die Möglichkeit der Schulung des wissenschaftlichen Selbstverständnisses für Problemstellungen der Schiffselektrotechnik und Automation gegeben und aufgezeigt, wie diese professionell gelöst werden.

Inhalt

In diesem Modul werden grundlegende Kenntnisse der praktischen Schiffselektrotechnik und Automation an Bord von Handels- und Kriegsschiffen vermittelt, um diese im Gesamtkontext des Schiffsbetriebes einordnen und Unterschiede zu stationären elektrischen Netzen verstehen zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Betrieb von schiffselektrotechnischen Anlagen sowohl unter technischen, aber auch wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten als auch Aspekten des STCW-Codes beurteilen zu können. Im Einzelnen:

Fachkompetenz:

- Einführung in physikalische Grundbegriffe der Elektrizitätsversorgung an Bord von Schiffen
- Grundlagen der elektrischen Spannungsversorgung
- Grundlagen zum Verständnis von Schaltplänen
- vertiefte Kenntnisse elektrischer Bordnetzanlagen
- Grundkenntnisse über die Entwicklung des Bordnetzes - der Weg zum Vollelektrischen Schiff

Methodenkompetenz:

- Verstehen der Grundlagen zum Aufbau einer elektrischen Bordnetzanlage
- Vertieftes Verständnis über verschiedene Vorgehensweisen zum sicheren Betrieb mit der Bordnetzanlagen
- vertiefende praktische Anwendungen an ausgewählten Beispielen sowie einzelnen Checklisten

Sozialkompetenz:

Die Wissensvermittlung erfolgt unter Berücksichtigung verschiedenster bereits realisierter Bordnetzanlagen sowie zukunftsweisender Entwicklungen, die aus verschiedensten interdisziplinären Forschungsansätzen stammen und einer Exkursion zur Veranschaulichung der behandelten Themenkomplexe.

Selbstkompetenz:

Inhaltlich begleitend werden zur Lehrveranstaltung bereits durchgeführte, laufende und geplante Forschungsarbeiten in der WE 4/3 präsentiert. Das beinhaltet rein maschinenbauliche, elektronische und interdisziplinäre, mechatronische

Themenkomplexe, was eine tiefgehende Basis zur Selbstreflexion der im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten an konkreten Beispielen bietet.

Literatur

Zahlreiche Lehrmittel werden zur Verfügung gestellt. Literatur und Links ins www werden in der Lehrveranstaltung genannt.

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit

-Durch dieses Modul wird die Schiffsbetriebstechnik aus der Studienrichtung Schiffs- und Kraftwerkstechnik bzw. Marinetechnik ergänzt. Die Kenntnis der Schiffsbetriebstechnik ist allerdings keine Voraussetzung. Da Handels- und Kriegsschiffe behandelt werden, ist diese Lehrveranstaltung gleichermaßen für Studierende der Bachelor-Studiengänge Wehrtechnik sowie Maschinenbau interessant.

-Dieses Modul eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Schiffsentwurf (elektrotechnische Komponenten) bis hin zum Computational Marine Engineering anzufertigen.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Praktikum Störsignalanalyse	3588

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Beckmann	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35881	SUP	Praktikum Störsignalanalyse	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Kenntnisse aus dem Modul Grundlagen der Kommunikationstechnik

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über Mittel und Verfahren zur Analyse und Messung von leitungsgebundenen Störsignalen und Funkstörsignalen. Vor allem durch einen hohen Anteil an praktischen Versuchen sollen sie die Fähigkeit zur Durchführung von Störsignalmessungen und -analysen erlangen. Ferner sollen sie mit Hilfe von Störfestigkeitsprüfungen die Auswirkungen von Störsignalen auf exemplarische Prüfobjekte kennenlernen.

Inhalt
Auf der Basis von internationalen zivilen und militärischen Normen wie dem MIL-STD-461 für Störfestigkeitsprüfungen und Störemissionsprüfungen werden Aufbauten für die notwendigen Prüfsysteme erklärt. Da die Realisierung aller technischen Rahmenbedingungen in der Praxis zum Teil sehr aufwändig ist, werden abweichend von den Normen Prüfsysteme vorgestellt, die sogenannte “pre-compliance tests” ermöglichen. Hierfür werden mögliche Fehlerquellen beim Messen aufgezeigt und auch solche in praktischen Versuchen veranschaulicht. In Einführungen zu den praktischen Versuchen wird der Bezug zu den nötigen theoretischen Grundlagen hergestellt und die Versuchsaufbauten erklärt.

Leistungsnachweis
Portfolio bestehend aus praktischem Leistungsnachweis und Endpräsentation; gesamte Bearbeitungsdauer: 10 Wochen

Verwendbarkeit
Projektarbeit/Bachelorarbeit

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
App-Programmierung mit Swift	3682

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36821	SU	App-Programmierung mit Swift	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse der Module:
- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientiertes Programmieren

Die Teilnehmerzahl ist auf 8 begrenzt.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erlernen das Programmieren von Apps mit Swift. Sie kennen den Lebenszyklus und die Struktur dieser Apps. Insbesondere werden die Grundlagen zur Programmierung mobiler Applikationen unter iOS erlernt. Grundlegende Bibliotheken für die Programmierung zur Erstellung von Apps in Swift sind den Studierenden danach bekannt. Außerdem beherrschen die Studierenden den Einsatz einer Entwicklungsumgebung zur Programmierung von Apps in Swift.

Inhalt

In diesem Modul erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die folgenden Inhalte:
- sie erwerben Grundlagen in der Programmierung in Swift,
- grundlegende Kenntnisse zur Struktur und Lebenszyklus von Applikationen,
- Fähigkeit zur Erstellung einer App,
- grundlegende Kenntnisse zum Design von GUIs mit SwiftUI,
- erste Erfahrungen mit der Datenhaltung
- erste Kenntnisse über die Verwendung des Entwicklungswerkzeugs Xcode,
- den Umgang mir dem Debugger von Xcode

Leistungsnachweis

Mündliche Prüfung 20 Min.

Verwendbarkeit
Entwicklung eigener Apps mit der Programmiersprache Swift. Wahlpflichtmodul für die Studiengänge TIKT/WT-ITE.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Sensorik für autonome Fluggeräte	3686

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dr. Alfons Newzella	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36861	VL	Sensorik für autonome Fluggeräte	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Interesse an Technik und autonomen Systemen

Die notwendigen physikalischen Grundlagen werden im Rahmen der Vorlesung gemeinsam erarbeitet.

Qualifikationsziele

Grundkenntnisse der Funktionsweise von Sensoren für autonome Fluggeräte sowie die Zusammenhänge zwischen Navigationsanforderungen und eingesetzter Sensorik je nach Anwendungsbereich.

Die Studenten sollen zum Ende des Moduls:

- einen Überblick über die verschiedenen navigationsrelevanten Meßgrößen besitzen,
- die zugehörigen Messverfahren und Sensoren kennen,
- Datenblätter von Sensoren und Sensorsystemen interpretieren können,
- geeignete Sensoren für verschiedene Einsatzbereiche beurteilen und auswählen können,
- den Einfluss der Sensoren auf die Systemleistung (wie Navigation und Positionier- oder Treffgenauigkeit) bewerten können.

Inhalt

Die Vorlesung soll einen Einblick in die Sensorik von autonomen Fluggeräten liefern. Es wird erläutert, wie ein Fluggerät - auch ohne Informationen von außen - seine Position und Geschwindigkeit bestimmen kann. Hierzu werden die Grundlagen der Trägheitssensorik (Inertialsensorik, Newtonsche Gesetze) erläutert. Aufbau, Funktionsweise, physikalische Grundlagen und Eigenschaften unterschiedlicher Sensoren werden vorgestellt. Zudem werden an einfachen Anwendungsbeispielen die typischen Anforderungen an Navigationssysteme von Fluggeräten hergeleitet, um die daraus resultierenden Anforderungen an die Sensorik zu verstehen.

Die wichtigsten Sensorklassen werden im Detail besprochen:

- Sensoren zur direkten Messung von Bewegungsänderungen (Inertiale Sensoren)
  - Drehratenmessung
    - Mechanische Messverfahren (Kreisel, Drehimpulserhaltung)
    - Optische Messverfahren
    - Mikromechanische Verfahren („MEMS“, Corioliseffekt)
  - Beschleunigungsmessung
    - Trägheitsmessung mit Testmasse
- Satellitengestützte Navigation
  - GPS Receiver (C/A,P(Y), PRS, …)
- Sensoren zur Messung weiterer Größen wie z.B. Zeit, Luftdruck, Magnetfeld, Abstand, Relativgeschwindigkeit

Darüber hinaus wird ein Ausblick auf einige neue technologische Ansätze gegeben, deren rasante Entwicklung zum einen Teil von der Automobilindustrie vor dem Hintergrund des autonomen Fahrens vorangetrieben wird, zum andern durch militärische Anforderungen an höhere Genauigkeit der Messungen für den Fall der „Nichtverfügbarkeit von GPS“.

Aufbauend auf den vermittelten Kenntnissen wird schließlich gemeinsam praxisorientiert versucht, aus übergeordneten Systemanforderungen, die Detailanforderungen an ein Navigationssystem und daraus wiederum an die einzusetzende Sensorik abzuleiten und eine praktisch umsetzbare Lösung zu finden.

Stichworte:

Autonome Navigation, Trägheitsnavigation, Inertiale Sensoren, GPS Empfänger, Interpretation von Datenblättern, Multi-Sensor Datenfusion

Leistungsnachweis
sP-60

Verwendbarkeit
Dieses Wahlpflichtmodul bietet den Studentinnen und Studenten eine querschnittliche Sicht der Anwendung und Auslegung von Sensoren in Autonomen Systemen. Es ermöglicht ihnen die Beurteilung des Einsatzes von komplexen Technologien im Zusammenspiel verschiedener Faktoren wie Umwelt, Bauraum, Verlässlichkeit, Kosten usw.

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Programmieren von heterogenen Systemen	3730

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
37301	SU	Einführung in OpenCL	Wahlpflicht	1
37302	P	Einführung in OpenCL	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse aus Digitaltechnik, Kenntnisse in einer Programmiersprache (C, C++).

Qualifikationsziele

Den Studierenden sind die grundlegenen Konzepte der heterogenen Programmierung bekannt. Die Studierenden erwerben die Befähigung zum Design von Software für die Nutzung auf heterogenen Systemen. Sie haben die Fähigkeit Algorithmen mit Hardware mit Hilfe von OpenCL zu beschleunigen.

Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in OpenCL, die mit praktischen Beispielen vertieft wird:

- Einführung in OpenCL
- Einführung in eine Entwicklungsumgebung
- ausgewählte Beispiele in der Praxis (CPU/GPU/FPGA).
  - Einarbeitung in eine Entwicklungsumgebung
  - Entwurf der Host-Software
  - Entwicklung und Analyse von Kernelbeispielen

Leistungsnachweis

Portfolio aus bis zu 6 praktischen Leistungsnachweisen

Verwendbarkeit

Steigerung der Leistung durch Nutzung von heterogenen Plattformen mit portablem Code. Grundlagen zur hardwarenahen Umsetzung von Algorithmen aus den Bereichen Cyber-Security, technische Informatik und Kommunikationstechnik. Dieses Modul kann in Projekt- und Abschlussarbeiten eingesetzt werden, in denen Algorithmen beschleunigt werden sollen.

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Modellierung und Architektur von Softwaresystemen	3862

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Pawelczak	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
38621	SU	Modellierung und Architektur von Softwaresystemen	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik, insbesondere auch Logik
- Grundlagen der Programmierung
- Mathematik 1
- Mathematik 2

Kenntnisse des Moduls Programmerzeugungssysteme sind wünschenswert, aber nicht erforderlich. Die Prinzipien der objektorientierten Programmierung aus Grundlagen der Programmierung sind bekannt.

Qualifikationsziele

Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse im Bereich der Modellierung von Softwaresystemen und lernen die Methoden des Model Checking kennen. Sie lernen innovative Methoden des Software-Entwurfs wie die modellgetriebene Softwareentwicklung und die modellgetriebene Architektur und deren Grenzen in der Anwendbarkeit kennen. Sie können Entwurfs- und Architekturmuster bei der Modellierung von Softwaresystemen einsetzen und vorgegebene Modelle analysieren.

Inhalt

Ausgehend von den theoretischen Grundlagen der Modellierung und des Model Checkings werden verschiedene Methoden und Ebenen der Modellierung betrachtet. Neben der UML (Unified Modeling Language) wird die dazugehörige OCL (Object Constraint Language) und deren Anwendungsmöglichkeiten im Software-Entwurf diskutiert. Darüber hinaus werden typische Entwurfs- und Architekturmuster behandelt.

Leistungsnachweis
Mündliche Prüfung 20 Minuten
Verwendbarkeit
Projektarbeit/Bachelorarbeit
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Wissenschaftliches Arbeiten für Ingenieure	3863

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Matthias Heinitz	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
38631	SE	Wissenschaftliches Arbeiten für Ingenieure	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

1. Interesse und Neugier auf Fragestellungen rund um die Wissenschaft und das Wissenschaftliche Arbeiten
2. Laptop, Notebook o.ä. mit Textverarbeitungssoftware zur selbständigen Durchführung von kurzen Übungen im Seminarraum

Ihre Bachelor- und Masterarbeiten sind mehr als nur eine weitere Prüfungsleistung in einer nicht enden wollenden Prüfungskaskade in Ihrem Studium: Sie sind Ihr ***persönliches Eingangsportal*** zur ***Wissenschaft*** und zum ***Wissenschaftlichen Arbeiten***. Wissenschaftliches Arbeiten ist abwechslungsreich, es kann Neugier befriedigen, Freude bereiten und bisweilen sogar fesseln, manchmal aber auch fordern, Zeitdruck verursachen, unüberwindbar erscheinende Hindernisse zutage fördern und damit auch Zweifel an den selbst gesteckten Zielen wecken. Woran liegt das?

Qualifikationsziele

Die Arbeit in einem wissenschaftlichen Rahmen erfordert viele und vielseitige Talente und Fähigkeiten: Um ***das erste eigene wissenschaftliche Projekt*** zu bewältigen, genügt es nicht nur, eine gestellte Aufgabe oder Fragestellung fachlich zu lösen. Anfangs stellt sich die Frage: Wie kommt man zu einer angemessenen Themenstellung und wie findet man eine/n geeignete/n Betreuer/in? Es bedarf also nicht nur der Fähigkeit, eine komplexe Aufgabe zu strukturieren, sondern auch eines Kommunikations- und Organisationstalents. Ebenso sind die Kompetenz zur Projektplanung und zur Zeiteinteilung gefragt. Nicht vergessen werden dürfen wissenschaftliche Regeln und Standards, die einzuhalten sind. Und schließlich müssen die wissenschaftlich gewonnenen Erkenntnisse in einem angemessenen Rahmen schriftlich verfasst und ggf. auch in einer Präsentation überzeugend dargestellt werden.

Um diese sehr unterschiedlichen Anforderungen erfolgreich zu bewältigen, braucht es ein ganzes Bündel an Kernkompetenzen: Informationen sammeln und bewerten,

Lernen, Denken, strukturiertes und methodisches Arbeiten, Planen und die Fähigkeit des Selbstmanagements. Wie schaffen Sie es, sich über die Dauer einiger Monate Ihre Motivation an Ihrem wissenschaftlichen Projekt zu bewahren?

Inhalt

Dieses Seminar lädt Sie ein zur Vorbereitung, zum Lernen und zum Nachdenken über die eigene – in naher Zukunft – anstehende Bachelorarbeit. Es wird ein Rahmen vermittelt, der es Ihnen ermöglicht, sich mit Erwartungen an und mit Informationen, Regeln und Arbeitstechniken rund um das Wissenschaftliche Arbeiten vertraut zu machen. **Die wesentlichen Elemente – wissenschaftliches Lesen, wissenschaftliches Schreiben und wissenschaftliches Präsentieren werden anhand praktischer Übungen vertieft.**

Seminarinhalt/-aufbau:

1. Motivation, Einführung
2. Wissenschaftsbegriff
3. Kopfarbeit
4. Literaturrecherche und –auswertung, Quellen lesen, Literatur- und Wissensmanagement
5. Wissenschaftliches Schreiben
6. Strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten
   - sinnvolle Strukturierung des eigenen wissenschaftlichen Projektes
   - Zeit einteilen, Projektplanung, Risiken abschätzen
   - Selbstmanagement und Motivation aufrechterhalten
7. Themen- und Betreuerwahl
8. Exposé
9. Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse

Zum Schluss die gute Nachricht: Sowohl die positiven Seiten als auch die als schwierig empfundenen Aspekte während der ersten eigenen wissenschaftlichen Arbeit sind nicht ungewöhnlich, sondern weit verbreitet, und führen zu einem Reifeprozess der eigenen Persönlichkeit, von dem Sie stark profitieren werden – vermutlich mehr, als es Ihnen während der Lektüre dieser Zeilen bewusst ist. Die beste Hilfe ist eine gute Vorbereitung.

Leistungsnachweis

Portfolioprüfung bestehend aus:

- Aktive mündliche Mitarbeit (50%)
- Exposé, 3 bis 5 Seiten (50%)

Verwendbarkeit

Dieses Modul bereitet auf die anstehenden wissenschaftlichen Abschlussarbeiten (Bachelor- und Masterarbeit) vor.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Begrenzung TeilnehmerInnen: 8

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	3909

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. pol. Manfred Sargl	Wahlpflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
39091	VL	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	Wahlpflicht	3
39092	UE	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	Wahlpflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Qualifikationsziele

Die Studierenden verstehen die wesentlichen wirtschaftlichen Funktionen in einem Unternehmen. Sie können die Ergebnisse des externen und internen Rechnungswesens nachvollziehen. Nach Abschluss des Kurses sind sie in der Lage, grundlegende Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen aus Sicht der Kostenrechnung und der Investitionsrechnung zu verstehen und selbst durchzuführen.

Inhalt

- Produktions- und Kostentheorie
- Beschaffung und Logistik
- Grundlagen des Marketing
- Grundlagen des Rechnungswesens und der Finanzbuchhaltung, Kostenbegriffe, Vollkostenrechnung und Deckungsbeitragsrechnung, kurzfristige Erfolgsrechnung, Kalkulationsverfahren
- Statische und dynamische Investitionsrechnung, Nutzwertanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit

Im späteren Studium kann das im Modul erworbene Wissen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von technischen Lösungen in anderen Modulen und in Abschlussarbeiten verwendet werden.

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Projekt mit Python	3910

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
39101	SUP	Projekt mit Python	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse aus den Modulen Grundlagen der Informatik, Grundlagen der Programmierung und Maschinenorientiertes Programmieren.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Befähigung, mit Hilfe einer Skriptsprache (Python; auf bes. Wunsch Perl) Programme zu erstellen. Mit einer freien, plattformunabhängigen interpretierten Programmiersprache sind die Studierenden unter anderem in der Lage, ASCII-Dateien zu manipulieren und zu verarbeiten.
Sie lernen ausgewählte Module kennen, die Sie in der Praxis einsetzen können.
Sie erwerben die Fähigkeit ein Python-Projekt eigenständig zu bearbeiten.

Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in Python, die mit praktischen Beispielen vertieft wird:

- Einführung von Datentypen, Kontrollstrukturen und Funktionen im Rahmen von prozeduraler Programmierung
- Objektorientiertes Programmieren
- Ausgewählte frei verfügbare Module
- eigenständiges Projekt

Leistungsnachweis

Portfolio aus bis zu 6 praktischen Leistungsnachweisen

Verwendbarkeit

Erstellen von Skripten zur Bearbeitung von praktischen Themen im Rahmen des Studiums, z.B. im Bereich Cybersecurity oder Kommunikationstechnik. Die Kenntnisse können in Abschluss- und Projektarbeiten Verwendung finden. Unter anderen wird im Modul Künstliche Intelligenz Python eingesetzt. Dieses Modul eignet sich für die Studiengänge Technische Informatik und Kommunikationstechnik und Wehrtechnik. Es kann in weiterführenden Studiengängen verwendet werden.

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Praktikum Automatische Störsignaldetektion	3913

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Beckmann	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
39131	SUP	Praktikum Automatische Störsignaldetektion	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Kenntnisse aus dem Modul Grundlagen der Kommunikationstechnik

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über die Realisierung von Prüfsystemen, mit denen die Konformität von elektronischen Geräten mit zivilen und militärischen Normen wie z.B. dem MIL-STD-461 geprüft werden kann. Hierzu werden technische Lösungsmöglichkeiten vorgestellt, mit denen eine automatische Detektion von Störsignalen in einem großen Frequenzbereich durchgeführt wird. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die Stärken und die Schwächen von Konformitätstests zu beurteilen. Ferner lernen sie Methoden kennen, Störsignale von unbekannten Quellen in beliebiger Umgebung aufzuspüren. Im Rahmen der Versuche wird durch gezielte Aufgabenstellung die Fähigkeit zum selbständigen, wissenschaftlichen Arbeiten gefördert.

Inhalt
Die Studierenden führen Versuche zu grundlegenden Methoden bei der Störsignaldetektion durch wie z.B. Netzwerkanalyse, Echtzeit-Spektralanalyse und Ermittlung von elektromagnetischen Feldstärken. Sie erstellen Versuchsaufbauten für die Aufgabenbereiche Störsignaldetektion im freien Raum und in beliebiger Umgebung, in geschirmter Umgebung (Messkabine) und für die Messung von leitungsgebundenen Störsignalen. In Einführungen zu den praktischen Versuchen wird der Bezug zu den nötigen theoretischen Grundlagen hergestellt und die Versuchsaufbauten erklärt. Auf der Basis der Erkenntnisse aus den verschiedenen Einzelversuchen werden automatisierte Prüfprozeduren für einen sehr großen Frequenzbereich durchgeführt.

Leistungsnachweis
Portfolio bestehend aus praktischem Leistungsnachweis und Endpräsentation; gesamte Bearbeitungsdauer: 10 Wochen

Verwendbarkeit
Projektarbeit/Bachelorarbeit
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. Teilnahmebegrenzung: 8.

Modulname	Modulnummer
Innovation, Intra- & Entrepreneurship	3914

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
M.Sc. Isabella Listl M.Sc. Eng. Filipa Munoz Petersen	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
39141	VÜ	Innovation, Intra- & Entrepreneurship	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme an diesem Modul sind ein Interesse an betriebswirtschaftlichen Fragestellungen, die Bereitschaft zur aktiven Mitarbeit an Übungen und Engagement im Feld sowie zur Rezeption aktueller Fachliteratur im Selbststudium.

Qualifikationsziele

Nach einer erfolgreichen Teilnahme lernen die Studierenden, Innovations- und Entrepreneurship-Methoden auf ihr persönliches und berufliches Leben anzuwenden, und entwickeln die Transferfähigkeit, um Unternehmen oder Projekte innerhalb einer Organisation in ihrem Bereich zu gründen oder zu leiten.

Es werden Kompetenzen zu Design Thinking und Kreativität, Ideenfindung, Geschäftsmodellentwicklung, Social Entrepreneurship, Stakeholder Management, Kommunikation und Story Telling, Kreativitäts-, Präsentations- und Verhandlungstechniken, Teamarbeit, sowie Motivationstechniken vermittelt.

Inhalt

Innovation, Intrapreneurship (oder „Corporate Entrepreneurship“) und Entrepreneurship (deutsch Unternehmertum) gehen Hand in Hand. Private, öffentliche und Non-Profit-Organisationen erneuern ständig ihre Prozesse, Produkte und Strategien und brauchen dafür Mitarbeiter_innen, die die richtigen Fähigkeiten und Kenntnissen haben, um kreativ, flexibel und kooperativ zu arbeiten.

Unternehmertum besteht nicht nur darin, die Herausforderung zu meistern, ein eigenes Unternehmen zu gründen, sondern auch Werte innerhalb eines Unternehmens oder einer Institution zu schaffen. Deshalb ist Unternehmertum für alle Berufstätigen notwendig und wertvoll. Das unternehmerische Denken und Handeln und die notwendigen Kompetenzen werden vermittelt und trainiert.

Das Wahlpflichtmodul beschäftigt sich mit Innovation und Entrepreneurship außer- und innerhalb der Bundeswehr (Intrapreneurship). Im Wahlpflichtmodul werden praktische Methoden vermittelt und angewandt. Theorien, Methoden und Werkzeuge von Entrepreneurship und Innovation werden gelehrt, aber der Schwerpunkt liegt auf der Anwendung jeder Methode in einem Trimester-Projekt in Teams.

Im Rahmen des Wahlpflichtmoduls entwickeln die Studierenden von Anfang an ein eigenes „Startup“: sie beginnen mit dem Erkennen einer Verbesserungsmöglichkeit, Erstellen dafür innovative Lösungen und Prototypen, Testen die Ideen und präsentieren zum Schluss vor einer Jury. Coaching und Unterstützung erhalten sie bei jedem Schritt der „Entrepreneurial-Journey“.

Auch wenn die vorgestellten Methoden und Tools in jedem Fachgebiet anwendbar sind und die Fähigkeiten in jeder Art von Organisation wertvoll sind, konzentrieren sich Projekte und Fallstudien auf den Fachbereich, an dem die Studierende teilnehmen.

Literatur

- Light, P. C. (2006). Reshaping social entrepreneurship. Stanford Social Innovation Review, 43, 47–51.
- Osterwalder & Pigneur (2011): Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. NYC: Wiley.
- Osterwalder et al. (2014): Value Proposition Design: So entwickeln Sie Produkte und Dienstleistungen für Kunden.
- Pioch & Windmüller (2020): Start-up Skills: Der Guide für Entrepreneure & Querdenker. Kapitel 1 von https://www.startup-skills.com/.
- Ries (2011): The Lean Startup. Currency.
- Social Entrepreneurship Netzwerk Deutschland (2019): Social Entrepreneurship Entstehung und Bedeutung. SEND.
- Yunus, M. (2011). Building Social Business: The New Kind of Capitalism that Serves Humanity's Most Pressing Needs. Oxford: Blackwell.

Leistungsnachweis

Portfolio bestehend aus Zwischenpräsentation, praktischem Leistungsnachweis und Endpräsentation; gesamte Bearbeitungsdauer: 10 Wochen

Verwendbarkeit

Das Modul bildet eine Grundlage für anwendungsorientierte Wahlpflichtmodule und Abschlussarbeiten.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Cloud Computing	3917

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Antje Neve	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
39171	VL	Cloud Computing	Wahlpflicht	3
39172	Ü/P	Cloud Computing	Wahlpflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Angabe der empfohlenen vorausgesetzten Kenntnisse/Fähigkeiten/Fertigkeiten. Auch als Hilfe für die Studierenden, wie sie sich auf eine Lehrveranstaltung vorbereiten können, z.B.

- Vorausgesetzt sind Kenntnisse der Programmierung und Grundlagen der Informatik
- Wünschenswert ist der Besuch der Vorlesung Systemarchitekturen
- Englisch, da die Vorlesungen und Übungen teilweise mit englischen Unterlagen unterstützt werden

Qualifikationsziele

Die Studierenden erhalten einen Überblick über:

- Cloud Computing Modelle inkl. der globalen Infrastruktur und der Preisgestaltung
- Den Aufbau von Softwaresystemen in der Cloud anhand eines konkreten Cloud Anbieters.

Die Studierenden erwerben theoretische Kenntnisse und praktische Fertigkeiten bezüglich der folgenden Themenschwerpunkte:

- Serverless Architekturen
- Infrastructe as Code
- Microservice Arcitekturen

Inhalt

Die Studierenden erwerben umfassende Kenntnisse in verschiedenen Aspekten des Cloud Computing.

In diesem Modul

- erhalten die Studierenden eine grundlegende Einführung in Cloud Computing Modelle

- werden mit den Grundlagen von Cloud Diensten bekannt gemacht
- erwerben theoretische und praktische Kenntnisse über Serverless und Microservice Architekturen
- lernen die Studierenden die Konzepte für Netzwerke, Datenbanken, Speichern und Rechenleistung anhand konkreter Dienste kennen und anwenden
- lernen die Studierenden anhand von Übungen Infrastructure als Code anzuwenden und konkrete Dienste eines Cloud Anbieters zu nutzen

Literatur

- Nane, Kratzke: Cloud-native Computing: Software Engineering von Diensten und Applikationen für die Cloud, 2021
- Kief Morris, Handbuch Infrastructure as Code: Prinzipien, Praktiken und Patterns für eine cloud-basierte IT-Infrastruktur, 2021
- https://docs.aws.amazon.com/index.html

Leistungsnachweis

Bis Studienjahr 2023/24:

Schriftliche Prüfung: 90 Minuten Bis zu 10 mündliche oder schriftliche Midterm-Leistungsnachweise, z.B. Erfüllung der Praktikumsaufgabe, deren Art und Umfang zu Beginn der Lehrveranstaltung angekündigt werden.

Ab Studienjahr 2024/25:

Mündliche Prüfung 20 Minuten

Verwendbarkeit

Das Modul kann in Projekt- und Bachelorarbeiten Anteilen verwendet werden, sowie in weiterführenden Studiengängen wie etwa dem Master CAE.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Programmieren in C++	3936

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Pawelczak	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
39361	SU	Programmieren in C++	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

- Vorausgesetzt werden solide Kenntnisse der Daten- und Kontrollstrukturen der Programmiersprache C, wie sie in der Vorlesung Maschinenorientiertes Programmieren vermittelt werden.
- Grundkenntnisse der Modellierung und Abstraktion, wie sie in den Vorlesungen Grundlagen der Informatik und Grundlagen der Programmierung vermittelt werden.
- Hilfreich aber nicht notwendig sind die Kenntnisse aus dem Modul Spieleprogrammierung in C, da Hintergrundinformation zu eingesetzten Bibliotheken dort vermittelt wird.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erlernen die grundlegenden und fortgeschrittenen Methoden der Programmiersprache C++ und können diese in praktischen Übungen anzuwenden. Insbesondere werden Kenntnisse über Klassen, Objekte, Vererbung, Threads, Templates, Ranges, Filters, Coroutines und die Standard Template Library vermittelt. Die Studierenden werden in der Lage sein, kleinere Projekte in C++ programmieren zu können. Sie kennen entsprechende Bibliotheken zur Umsetzung und können mit einer Entwicklungsumgebung umgehen.

Inhalt

Die Lehrveranstaltung erweitert die Grundlagen der objektorientierten Programmierungen im Kontext der Programmiersprache C++ wie Objekte, Klassen, Vererbung und Überladen von Methoden und Operatoren. Fortgeschrittene Themen wie Threads, generische Programmierung mit Templates werden ebenso behandelt wie funktionale Konzepte wie Filter, Ranges und Promises. Das Anwendungsgebiet umfasst dabei die Entwicklung von 2D-Spielen verschiedener Genres (Plattformer, Strategie, Brettspiele). Für die Umsetzung kommen Entwurfsmuster und generische Algorithmen zum Einsatz.

Literatur

Ulrich Breymann: C++-programmieren: C++ lernen - professionell anwenden -

Lösungen nutzen, München: Hanser 2023
Leistungsnachweis
sP-90
Verwendbarkeit
Die vertiefenden Kenntnisse im Programmieren und Modellieren sind hilfreich für Pflichtmodule Höhere Programmierung/3626 oder die Bachelorarbeit.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Spieleprogrammierung in C	3937

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Pawelczak	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
39371	SU	Spieleprogrammierung in C	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

- Vorausgesetzt sind solide Kenntnisse der Daten- und Kontrollstrukturen der Programmiersprache C, wie sie in der Vorlesung Maschinenorientiertes Programmieren vermittelt werden.
- Grundkenntnisse der Modellierung und Abstraktion, wie sie in den Vorlesungen Grundlagen der Informatik und Grundlagen der Programmierung vermittelt werden.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erhalten ein breites Wissen über fortgeschrittene Techniken der C-Programmierung und lernen diese in praktischen Übungen anzuwenden. Insbesondere werden Kenntnisse über Funktionszeiger, generische Programmierung in C, Threads sowie Grafik- und Audioprogrammierung vermittelt. Die Studierenden werden in der Lage sein, einfache Spiele mit grafischer Benutzeroberfläche in C zu entwickeln. Sie kennen entsprechende Bibliotheken zur Umsetzung und können mit einer Entwicklungsumgebung umgehen. Die Studierenden können reale Probleme (Spielanleitungen) analysieren und in abstrakte Modelle für die Maschine umsetzen.

Inhalt

Die im Module Maschinenorientiertes Programmieren erworbenen Grundlagen der Programmiersprache C werden um fortgeschrittene Techniken wie generische Programmierung, Threads, Callbacks und Events, Grafik- und Audioprogrammierung erweitert. Das Anwendungsgebiet umfasst dabei die Entwicklung von 2D-Spielen verschiedener Genres (Plattformer, Strategie-, Brettspiele). Dabei steht die Anwendung moderner Programmiermethodiken genauso im Vordergrund wie die Modellierung von Spielstrategien und Spielwelten.

Literatur

D. Pawelczak: "Start in die C-Programmierung", Shaker-Verlag, 2012.

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit
Die vertiefenden Kenntnisse im Programmieren und Modellieren sind hilfreich für Pflichtmodule wie Programmerzeugungssysteme/3107, Höhere Programmierung/3626 oder die Bachelorarbeit. Die erworbenen Kenntnisse können auch im WPM Programmieren in C++ angewandt werden.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Vertrauenswürdige autonome Systeme	3943

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vladislav Nenchev	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
39431	VÜ	Vertrauenswürdige autonome Systeme	Wahlpflicht	2
39432	P	Vertrauenswürdige autonome Systeme	Wahlpflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse der Grundlagenmodule:

- Mathematik
- Informatik
- Programmierung sowie
- Embedded Systems.

Vorkenntnisse in Formalen Methoden, Simulation oder Regelungstechnik sind für diesen Kurs nicht erforderlich, da die grundlegenden Konzepte behandelt werden.

Qualifikationsziele

Studierende kennen die Merkmale vertrauenswürdiger autonomer Systeme. Sie verstehen die grundlegenden Konzepte und Techniken, um die Funktion und Sicherheit von Programmen und autonomen Systemen zu garantieren und das Vertrauen in deren Einsatz zu stärken. Dafür erlernen sie die Modellierung und Erstellung der Spezifikation autonomer Systeme, die auch Module mit künstlicher Intelligenz beinhalten können, für formale Analysen. Studierende beherrschen verschiedene Algorithmen zur Verifikation von autonomen cyber-physischen Systemen und sind in der Lage, deren Stärken und Schwächen zu erkennen und zu bewerten. Studierende können Gegenmaßnahmen für mögliche Schwachstellen von künstlicher Intelligenz entwerfen. Durch Fallstudien und praktische Beispiele aus der Robotik besitzen die Studierenden grundlegende Erfahrung, wie diese Algorithmen auf reale Systeme angewendet werden können.

Inhalt

Autonome Systeme kommen in verschiedenen Bereichen zum Einsatz, wie etwa beim Autofahren, in der Produktion, im militärischen Bereich, bei medizinischen Eingriffen, oder bei Assistenzsystemen für zu Hause. Aufgrund der vielfältigen Einsatzgebiete

müssen autonome Systeme in einem breiten Spektrum von Umgebungen mit Unsicherheiten (z. B. Sensorfehler, Zeitfehler, Umgebungsveränderungen usw.) arbeiten können. Selbst geringfügige Unsicherheiten können drastische Auswirkungen auf die Vertrauenswürdigkeit des Systems haben.

In diesem Modul wird eine Taxonomie vertrauenswürdiger autonomer Systeme, die verlässlich, sicher, resilient, transparent, erklärbar und interpretierbar, datenschutzbewusst sowie fair agieren müssen, aufgestellt. Es werden wissenschaftlich fundierte Kenntnisse über Konzepte, Methoden und Technologien, die für die Spezifikation und Überprüfung von Merkmalen der Vertrauenswürdigkeit von autonom agierenden Systemen nützlich sind, vermittelt. Durch den Einsatz von Model Checking, Laufzeitverifikation, Erreichbarkeitsanalyse oder automatisierter Falsifizierung, kann der vertrauenswürdige Einsatz von autonomen Systemen in der realen Welt gewährleistet werden. Weiterhin werden architekturelle Gegenmaßnahmen für Schwachstellen von künstlicher Intelligenz behandelt. Die Verifikation wird in praktischen Laborversuchen durchgeführt.

Literatur

Die folgenden Bücher werden empfohlen:

- Principles of Model Checking, Christel Baier and Joost-Pieter Katoen, MIT Press.
- Linear Systems Theory, João P. Hespanha, Princeton University
- Verifying Cyber-Physical Systems, Sayan Mitra, MIT Press.

Leistungsnachweis

Portfolio (bestehend aus den Laborübungen und einem Vortrag)

Verwendbarkeit

Das Modul ist ein WPM innerhalb des Bachelor-Studiengangs TIKT/WT.

Gute Grundlage für Abschlussarbeiten im Bereich vertrauenswürdige autonome Systeme, Robotik oder künstliche Intelligenz.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Vibe Programming – KI-unterstützte Softwareentwicklung	3969

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann M.Eng. Mark Kreitz	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
39691	S,V,Ü	Vibe Programming – KI-unterstützte Softwareentwicklung	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Grundlagen der Programmierung, Erfahrung mit einer Programmiersprache, grundlegende Kenntnisse in der Entwicklung kleiner Softwareanwendungen

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- grundlegende Konzepte der KI-gestützten Softwareentwicklung zu erklären und einzuordnen,
- Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten moderner KI-basierter Entwicklungswerkzeuge zu beschreiben und zu vergleichen,
- strukturierte Prompts zur Codegenerierung, Codeanalyse und Fehlerbehebung zu entwickeln und anzuwenden,
- KI-generierten Code hinsichtlich Funktionalität, Qualität, Sicherheit und Wartbarkeit zu analysieren und zu bewerten,
- typische Aufgaben des Softwareentwicklungsprozesses (Implementierung, Testen, Debugging, Refactoring) mit Unterstützung von KI-Werkzeugen praktisch umzusetzen,
- einfache Softwareprojekte unter Nutzung KI-basierter Entwicklungswerkzeuge eigenständig zu konzipieren und zu realisieren,
- Chancen, Grenzen und Risiken des Einsatzes generativer KI in der Softwareentwicklung zu reflektieren und kritisch zu hinterfragen.

Die Studierenden erwerben damit die Befähigung zum reflektierten und verantwortungsvollen Einsatz generativer KI im Softwareentwicklungsprozess.

Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine grundlegende Einführung in die KI-gestützte Softwareentwicklung und werden mit zentralen Konzepten, Methoden und Werkzeugen vertraut gemacht.

Im Einzelnen umfasst das Modul:

- Einführung in die KI-gestützte Softwareentwicklung und aktuelle Entwicklungstrends
- Überblick und Einordnung KI-basierter Entwicklungswerkzeuge
- Methoden des Prompt Engineering für Softwareentwicklungsaufgaben
- KI-gestützte Codegenerierung und iterative Entwicklung
- Unterstützung von Debugging- und Refactoring-Prozessen durch KI-Systeme
- KI-basierte Generierung und Analyse von Softwaretests
- Einsatz von KI-Systemen zum Codeverständnis und zur Dokumentation
- Analyse typischer Fehlerquellen und Risiken bei KI-generiertem Code
- Qualitäts- und Sicherheitsaspekte beim Einsatz generativer KI
- Durchführung eines exemplarischen Softwareprojekts unter Nutzung KI-basierter Werkzeuge

Die Inhalte werden durch praxisorientierte Aufgabenstellungen und projektbasierte Anwendungen vertieft.

Leistungsnachweis

Portfolio bestehend aus einem kleinen Softwareprojekt, das unter Einsatz KI-basierter Werkzeuge realisiert wurde, sowie dessen Vorstellung und Bewertung im Rahmen eines ca. 15-minütigen Vortrags.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert ein Trimester. Angebot und Startzeitpunkt werden über die „Liste der angebotenen Wahlpflichtmodule“ des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Kryptographie	4048

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Martin Sauter	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40481	VL	Grundlagen der Kryptographie	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematische Grundkenntnisse aus den Vorlesungen Mathematik 1 und 2:

- Algebraische Strukturen (Gruppen, Ringe, Körper)
- Polynome und Polynomdivision
- Logische Verknüpfungen
- Lineare Algebra (Matrizen und Matrixoperationen)
- Funktionen

Grundlagen der Programmierung, idealerweise in der Skriptsprache Python

Qualifikationsziele

Die Lehrveranstaltung verfolgt folgende wesentliche Lernziele:

- Studierende werden an die grundsätzliche Denkweise der Kryptographie herangeführt
- Studierende werden mit den grundlegenden Konzepten der Kryptographie vertraut gemacht
- Studierende entwickeln ein Verständnis für die Anwendung von kryptographischen Verfahren, Primitiven und Protokollen zur Realisierung von Sicherheitsdiensten
- Studierende beherrschen konkrete kryptographische Verfahren zur Ver-/ Entschlüsselung, zur Signierung und zum Schlüsselaustausch und deren Anwendungen in der Kryptographie
- Studierende erwerben die Fähigkeit, moderne kryptographische Verfahren für konkrete Anwendungen geeignet auszuwählen und diese bezüglich ihrer Sicherheit zu beurteilen.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur Sicherstellung der Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität übertragener und/oder gespeicherter Daten mittels kryptographischer Verfahren.

- Prinzipien historischer und klassischer Chiffrierverfahren (u.a. Caesar-, Vigenere-, Hillchiffre)
- Angriffe auf Verschlüsselungsverfahren
- Prinzipien moderner symmetrischer Chiffrierverfahren, Blockchiffren (u.a. DES, 3DES, AES) und Stromchiffren (u.a. RC4, A5/1)
- Asymmetrische Kryptographie: Prinzip, Stärken und Schwächen, RSA, ElGamal, Diffie-Hellman Schlüsselaustausch, Verschlüsselungsverfahren auf elliptischen Kurven
- Hashfunktionen, Message Authentication Codes, Digitale Signaturen, Zertifikate

Unterstützt wird die Wissensvermittlung durch praktische Übungen mittels verschiedener Computerprogramme (Excel, Python, Cryptool u.a.)

Literatur

- Paar/Pelzl, Kryptografie verständlich, Springer Vieweg
- Lang, Kryptografie für Dummies, Wiley-VCH

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer, mit Unterlagen

Verwendbarkeit

Kryptographie ist zu einem essentiellen Baustein moderner Telekommunikations- und Informationssysteme geworden. Dies gilt für den zivilen Bereich (z.B. Online-Banking, Transaktionen im Internet) aber auch in verstärktem Maße für das militärische / wehrtechnische Umfeld (z.B. Führungs-, Informations- und Einsatzlagesysteme). Die Sicherstellung der Vertraulichkeit ausgetauschter Nachrichten und/oder der zweifelsfreie Nachweis über die Identität des Kommunikationspartners sind Themen, die sowohl für den Informationstechnik- als auch Wehrtechnik-Ingenieur von großer Relevanz sind. Dieses Modul eignet sich somit für den Studiengang Technische Informatik und Kommunikationstechnik als auch für den Studiengang Wehrtechnik.

Modulname	Modulnummer
Robot Control	4095

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vladislav Nenchev	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40951	SU	Robot Control	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse der Grundlagenmodule:
- Mathematik
- Informatik
- Programmierung sowie
- Embedded Systems.

Qualifikationsziele

Studierende können Steuerungs- und Regelungsprobleme der Robotik formulieren und ihre Eigenschaften analysieren. Sie können optimale Regler für mobile Roboter entwerfen und praktisch implementieren. Weiterhin lernen sie moderne Ansätze der lernbasierten Regelung kennen sowie den Umgang mit Unsicherheiten. Durch Fallstudien und praktische Beispiele besitzen die Studierenden grundlegende Erfahrung, wie diese Algorithmen auf reale Systeme an-gewendet werden können, z.B. für eine kollisionsfreie Bewegungsregelung.

Inhalt

Der Kurs behandelt Regelungssysteme in der Robotik mit Schwerpunkt auf Modellierung, optimaler Regelung, modellprädiktiver Regelung (MPC) und lernender Regelung. Zu Beginn werden die Zustandsraumformulierung und grundlegende Systemeigenschaften eingeführt. Darauf aufbauend werden Konzepte der optimalen Regelung wie die lineare quadratische Regelung (LQR) und dynamische Programmierung behandelt. Anschließend werden die Grundlagen des MPC mit Nebenbedingungen, deren Eigenschaften sowie der Umgang mit Unsicherheiten besprochen. Danach werden physikalisches Modellerlernen mit neuronalen Netzen vorgestellt und deren Anwendung für die Regelung demonstriert. Zum Abschluss erfolgt eine Einführung in Reinforcement Learning inklusive Markov Entscheidungsprozesse, modellbasierte und modellfreie Ansätze. Praktische Entwurfsübungen verbinden Theorie und Anwendung.

Literatur
Die folgenden Bücher werden empfohlen: • Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control, Vol. I and II • Borrelli, Bemporad, and Morari, Predictive Control for Linear and Hybrid Systems • Sutton and Barto, Reinforcement Learning: An Introduction
Leistungsnachweis
Portfolio (bestehend aus den Laborübungen und einem Vortrag)
Verwendbarkeit
Das Modul gehört innerhalb des Bachelor-Studiengangs TIKT/WT als WPM. Gute Grundlage für Abschlussarbeiten im Bereich Regelungssysteme, Autonome Systeme, Robotik oder künstliche Intelligenz.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Kryptographie II	4096

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Hannes Tschofenig	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
40961	VÜ	Kryptographie II	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer benötigen Kenntnisse aus dem Modul Kryptographie. Dieses Modul dient als fachliche Grundlage für Kryptographie II und wird inhaltlich als Kryptographie I vorausgesetzt. Erwartet werden insbesondere Kenntnisse zu symmetrischer Kryptographie, Hashfunktionen, Message Authentication Codes, Public-Key-Kryptographie, digitalen Signaturen, Schlüsselaustauschverfahren und zur grundlegenden Sicherheitsbewertung kryptographischer Verfahren.
Zusätzlich werden mathematische Grundkenntnisse aus Mathematik 1 und Mathematik 2 vorausgesetzt. Kenntnisse aus Daten- und Rechnernetze sowie Grundlagen der Programmierung sind für die anwendungsorientierten und praktischen Teile der Lehrveranstaltung hilfreich.
Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis moderner kryptographischer Verfahren und deren Anwendung in realen Kommunikations- und Informationssystemen. Sie können klassische und post-quantenresistente Verfahren hinsichtlich Sicherheitsannahmen, Standardisierungsstand, Performance, Implementierungsrisiken und Einsatzgebieten bewerten.
Die Studierenden verstehen die aktuellen Arbeiten von NIST und IETF zur Standardisierung und Integration moderner Kryptographie, insbesondere zur Post-Quantum-Kryptographie. Sie können die Auswirkungen dieser Arbeiten auf bestehende Protokolle, Infrastrukturen und Migrationsstrategien einordnen.
Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Post-Quanten-Kryptographie. Die Studierenden verstehen die Bedrohung klassischer asymmetrischer Kryptographie durch Quantenalgorithmen, die Bedeutung langfristiger Vertraulichkeit sowie die Grundprinzipien und Einsatzgebiete von ML-KEM, ML-DSA und SLH-DSA.
Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, kryptographische Protokolle wie TLS 1.3, IPsec/IKEv2 und sichere Messaging-Protokolle zu analysieren, typische

Fehlerquellen zu erkennen und geeignete Migrationsstrategien für den Übergang zu post-quantenresistenter Kryptographie zu entwickeln.

Inhalt

Schwerpunkte der Wissensvermittlung bilden:

- Wiederholung und Einordnung zentraler Grundlagen aus Kryptographie I: Sicherheitsziele, Bedrohungsmodelle, symmetrische Verschlüsselung, AEAD-Verfahren, Hashfunktionen, Message Authentication Codes, Schlüsselableitung, digitale Signaturen, Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch, elliptische Kurven und Public-Key-Infrastrukturen.
- Standardisierung moderner Kryptographie: Rolle von NIST, IETF und weiteren Standardisierungsgremien, Sicherheitsniveaus, Krypto-Agilität, Auswahl und Ablösung kryptographischer Verfahren.
- Post-Quantum-Kryptographie: Motivation durch Quantenalgorithmen und langfristige Angreifermodelle, Grundlagen gitterbasierter und hashbasierter Verfahren, Key Encapsulation Mechanisms und digitale Signaturen.
- NIST-Standards für Post-Quantum-Kryptographie: ML-KEM, ML-DSA und SLH-DSA, einschließlich Sicherheitsannahmen, Parameterwahl, Schlüssel-, Ciphertext- und Signaturgrößen, Performance und Implementierungsaspekten.
- Post-Quantum-Migration in Internetprotokollen: hybride Schlüsselaustausche, Downgrade-Schutz, Interoperabilität, Zertifikate, Nachrichten- und Paketgrößen sowie Auswirkungen auf bestehende Infrastrukturen.
- Angewandte kryptographische Protokolle: Analyse ausgewählter Protokolle und Systeme, insbesondere TLS 1.3, IPsec/IKEv2, sichere Messaging-Protokolle, Messaging Layer Security und ausgewählte Aspekte von Public-Key-Infrastrukturen.
- Implementierungssicherheit und praktische Kryptographie: sichere Nutzung kryptographischer Bibliotheken, Zufallszahlengeneratoren, Schlüsselmanagement, Testvektoren, Side-Channel-Aspekte, Constant-Time-Implementierungen, Fehlerbehandlung und Protokollanalyse.

Die Wissensvermittlung wird durch praktische Übungen und Fallstudien unterstützt.

Literatur

Christof Paar, Jan Pelzl, Tim Güneysu: *Understanding Cryptography: From Established Symmetric and Asymmetric Ciphers to Post-Quantum Algorithms*, 2. Auflage, Springer, 2024.
Weitere Literatur, insbesondere in Form technischer Standards und aktueller Standardisierungsdokumente, wird im Rahmen der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Leistungsnachweis

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Verwendbarkeit

Kryptographie ist ein essentieller Baustein moderner Telekommunikations-, Informations- und Führungssysteme. Dies gilt für zivile Anwendungen wie Webdienste, Online-Banking, Cloud-Infrastrukturen, Software-Updates und sichere Kommunikation ebenso wie für das militärische und wehrtechnische Umfeld, etwa Führungs-, Informations- und Einsatzlagesysteme sowie sichere Kommunikationsinfrastrukturen.
Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Bewertung und zum Einsatz moderner kryptographischer Verfahren unter aktuellen und zukünftigen Sicherheitsanforderungen.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Migration bestehender Systeme zu post-quantenresistenter Kryptographie sowie auf der sicheren Anwendung kryptographischer Protokolle in realen Kommunikationssystemen.
Die Inhalte sind damit sowohl für den Studiengang Technische Informatik und Kommunikationstechnik als auch für den Studiengang Wehrtechnik relevant.

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
LINUX: Einführung, Grundlagen, Anwendung	4210

Konto	Wahlpflichtmodule - TIKT 2025

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Martin Sauter	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
42101	VL	LINUX: Einführung, Grundlagen, Anwendung	Wahlpflicht	2
42102	P	LINUX: Einführung, Grundlagen, Anwendung	Wahlpflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse der Programmierung, Datenstrukturen und Algorithmen.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Bestehen in der Lage, mit beliebigen LINUX- und anderen UNIX-ähnlichen Systemen interaktiv auf der Kommando/Konsolenebene zu arbeiten. Sie kennen die wichtigsten Werkzeuge zur Systemverwaltung, -konfiguration und Programmierung von LINUX und anderen UNIX-artigen Betriebssystemen.

Sie haben die Fähigkeit, Shell-Skripte (bash) zu lesen, zu verstehen und selbst erstellen zu können.

Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine grundlegende Einführung in den Umgang mit den Konzepten und Funktionen von Multi-User/Multi-Tasking Betriebssystemen auf der Basis von LINUX bzw. UNIX.

Das Modul steigert die Methodenkompetenz im Umgang mit Rechenprozessen, Verzeichnissen, Dateien, Benutzern und der Vergabe von Rechten. Weiterhin erhalten die Studierenden die Kompetenzen, mit UNIX-ähnlichen Betriebssystemen auf der Kommandoebene zu bearbeiten.

Es werden die wichtigsten Möglichkeiten zur Automatisierung und Anwendungsprogrammierung auf Shell-Ebene aufgezeigt und eingeübt. Weiterhin werden wichtige weiterführende Bestandteile des Systems (vi-Editor, sed, awk) eingeführt und erläutert. Durch praktische Beispiele werden die gezeigten Lehrinhalte vertieft.

Leistungsnachweis
Portfolio: Bis zu 8 Versuchsdurchführungen / Kolloquien / Versuchsausarbeitungen
Verwendbarkeit
Thematischer Zusammenhang mit dem Modul -Betriebssysteme-.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
studium plus 1, Seminar	9901

Konto	Studium+ Bachelor

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Zentralinstitut studium plus	Pflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90 Stunden	36	54	3

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben **profunde Allgemeinbildung** und **Schlüsselqualifikationen für künftige Führungskräfte**, um das Studium als starke, mündige Persönlichkeiten zu verlassen. Die *studium plus*-Seminare bereiten die Studierenden dadurch auf ihre Berufs- und Lebenswelt vor und ergänzen die im Studium erworbenen Fachkenntnisse.

Die Allgemeinbildung und die Befähigung zu ganzheitlichem Denken erweitern die Perspektive des Fachstudiums. Dadurch lernen die Studierenden, das im Fachstudium erworbene Wissen in komplexe Zusammenhänge einzuordnen und ausgewählte Themen in Relation zu anderen Wissenschaften zu setzen.

Die exemplarische Auseinandersetzung mit gesellschaftsrelevanten Fragestellungen befähigt die Studierenden zu eigenständiger Urteilsbildung und kompetenter Positionierung in aktuellen Diskussionen, schult ihre personalen, sozialen und methodischen Kompetenzen und erweitert ihre Führungsqualitäten z.B. durch die Einführung in Konfliktlösungsstrategien und interkulturellen Dialog. Damit verfügen die Studierenden über zentrale Schlüsselkompetenzen für ihr späteres Berufsleben innerhalb wie außerhalb der Bundeswehr.

Durch die Vermittlung von Wissen werden die mündige Teilhabe an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen der modernen Gesellschaft und daraus entspringendes verantwortliches Handeln gefördert. Damit steht **die Persönlichkeitsbildung** der Studierenden in ihren intellektuellen, ethischen und pragmatisch-sozialen Dimensionen im Fokus.

Inhalt

Die ***studium plus*-Seminare** bieten Lerninhalte, die **Allgemeinbildung** und **Schlüsselqualifikationen** vermitteln und die **Partizipationsfähigkeit** steigern. Sämtliche Inhalte sind auf den Erwerb personaler, sozialer oder methodischer Kompetenzen ausgerichtet. Sie bilden die Persönlichkeit und erhöhen die Beschäftigungsfähigkeit.
Bei der Vermittlung von **Allgemeinbildung** werden die Studierenden beispielsweise mit den Grundlagen fachfremder Wissenschaften vertraut gemacht, sie lernen Denkweisen und "Kulturen" anderer wissenschaftlicher Disziplinen und Wissensgebiete kennen. Bei der Vermittlung von **Orientierungswissen** im Sinne der Erkenntnis politischer Zusammenhänge, historischer Hintergründe und ethischer Fragestellungen steigern die Studierenden ihr Reflexionsniveau, indem sie sich exemplarisch mit

gesellschaftsrelevanten Themen auseinandersetzen. Bei der Vermittlung von Partizipationswissen steht der Erwerb von Schlüsselkompetenzen im Vordergrund.

Die Seminare finden wöchentlich an einem - mit der jeweiligen Fakultät vereinbarten - Wochentag in den sog. Blockzeiten oder auch am Wochenende statt, wobei den Studierenden die Wahl frei steht.

Leistungsnachweis

In Seminaren werden **Notenscheine** erworben. Die **Leistungsnachweise**, durch die der Notenschein erworben werden kann, legt der/die Dozent/in in Absprache mit dem Zentralinstitut studium plus vor Beginn des Einschreibeverfahrens für das Seminar fest. Hierbei sind folgende Formen möglich: Seminararbeit, Referat, Portfolio (bestehend aus mehreren kleinen Teilleistungen: Referat, Hausarbeit, Gruppenarbeit, Mitarbeit in der Lehrveranstaltung etc.). Bei einem Portfolio erhält der Studierende verbindliche Angaben darüber, mit welchem prozentualen Anteil die jeweiligen Teilleistungen gewichtet werden. Der bzw. die Modulverantwortliche gibt zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt, welcher Leistungsnachweis aus den genannten Alternativen verlangt wird, wie lange die konkrete Bearbeitungszeit beträgt und welchen Umfang die zu erbringende Leistung hat.

Der Erwerb des Scheins ist an die regelmäßige Anwesenheit und aktive Mitarbeit im Seminar gekoppelt. Bei der während des Einschreibeverfahrens stattfindenden Auswahl der Seminare durch die Studierenden erhalten diese verbindliche Informationen über die Modalitäten des Scheinerwerbs für jedes angebotene Seminar.

Verwendbarkeit

Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester. Als Zeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
studium plus 2, Seminar und Training	9902

Konto	Studium+ Bachelor

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Zentralinstitut studium plus	Pflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Qualifikationsziele

***studium plus* -Seminare:** Die Studierenden erwerben **profunde Allgemeinbildung** und **Schlüsselqualifikationen für künftige Führungskräfte**, um das Studium als starke, mündige Persönlichkeiten zu verlassen. Die *studium plus*-Seminare bereiten die Studierenden dadurch auf ihre Berufs- und Lebenswelt vor und ergänzen die im Studium erworbenen Fachkenntnisse. Die Allgemeinbildung und die Befähigung zu ganzheitlichem Denken erweitern die Perspektive des Fachstudiums. Dadurch lernen die Studierenden, das im Fachstudium erworbene Wissen in komplexe Zusammenhänge einzuordnen und ausgewählte Themen in Relation zu den anderen Wissenschaften zu setzen.

Die exemplarische Auseinandersetzung mit gesellschaftsrelevanten Fragestellungen befähigt die Studierenden zu eigenständiger Urteilsbildung und kompetenter Positionierung in aktuellen Diskussionen, schult ihre personalen, sozialen und methodischen Kompetenzen und erweitert ihre Führungsqualitäten z.B. durch die Einführung in Konfliktlösungsstrategien und interkulturellen Dialog. Damit verfügen die Studierenden über zentrale Schlüsselkompetenzen für ihr späteres Berufsleben innerhalb wie außerhalb der Bundeswehr. Durch die Vermittlung von Wissen werden die mündige Teilhabe an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen der modernen Gesellschaft und daraus entspringendes verantwortliches Handeln gefördert. Damit steht **die Persönlichkeitsbildung** der Studierenden in ihren intellektuellen, ethischen und pragmatisch-sozialen Dimensionen im Fokus.

***studium plus*-Trainings:** Die Studierenden erwerben **personale, soziale und methodische Kompetenzen**, um als Führungskräfte auch unter komplexen Anforderungen handlungsfähig zu bleiben bzw. um ihre Handlungskompetenz zu steigern. Damit ergänzt das Trainingsangebot die im Rahmen des Studiums erworbenen Fachkenntnisse insofern, als diese fachlichen Kenntnisse von den Studierenden in einen **berufspraktischen Kontext** eingebettet werden können und Möglichkeiten zur **Reflexion des eigenen Handelns** angeboten werden.

Inhalt

***studium plus* -Seminare** bieten Lerninhalte, die **Allgemeinbildung und Schlüsselqualifikationen** vermitteln und die Partizipationsfähigkeit steigern. Sämtliche Inhalte sind auf den Erwerb personaler, sozialer oder methodischer Kompetenzen ausgerichtet. Sie bilden die Persönlichkeit und erhöhen die Beschäftigungsfähigkeit.

Bei der Vermittlung von **Allgemeinbildung** werden die Studierenden beispielsweise mit den Grundlagen fachfremder Wissenschaften vertraut gemacht, sie lernen Denkweisen und "Kulturen" anderer wissenschaftlicher Disziplinen und Wissensgebiete kennen. Bei der Vermittlung von **Orientierungswissen** im Sinne der Erkenntnis politischer Zusammenhänge, historischer Hintergründe und ethischer Fragestellungen steigern die Studierenden ihr Reflexionsniveau, indem sie sich exemplarisch mit gesellschaftsrelevanten Themen auseinandersetzen. Bei der Vermittlung von Partizipationswissen steht der **Erwerb von Schlüsselkompetenzen** im Vordergrund.

Die Seminare finden wöchentlich an einem - mit der jeweiligen Fakultät vereinbarten - Wochentag in den sog. Blockzeiten oder auch am Wochenende statt, wobei den Studierenden die Wahl frei steht.

***studium plus*- Trainings** entsprechen den Trainings für Führungskräfte in modernen Unternehmen und bieten **berufsrelevante** und an den Themen der aktuellen Führungskräfteentwicklung von Organisationen und Unternehmen orientierte **Lerninhalte und Kompetenzen**. Sie finden überwiegend am Wochenende statt. Einen detaillierten und aktualisierten Überblick bietet das jeweils gültige Trainingsprogramm des ZI studium plus.

Leistungsnachweis

Leistungsnachweis *studium plus*-Seminare: in **Seminaren** werden **Notenscheine** erworben. Die Leistungsnachweise, durch die der Notenschein erworben werden kann, legt der/die Dozent/in in Absprache mit dem Zentralinstitut studium plus vor Beginn des Einschreibeverfahrens für das Seminar fest. Hierbei sind folgende Formen möglich: Seminararbeit, Portfolio (bestehend aus mehreren kleinen Teilleistungen: Referat, Hausarbeit, Gruppenarbeit, Mitarbeit in der Lehrveranstaltung etc.). Bei einem Portfolio erhält der Studierende verbindliche Angaben darüber, mit welchem prozentualen Anteil die jeweiligen Teilleistungen gewichtet werden. Der bzw. die Modulverantwortliche gibt zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt, welcher Leistungsnachweis aus den genannten Alternativen verlangt wird, wie lange die konkrete Bearbeitungszeit beträgt und welchen Umfang die zu erbringende Leistung hat. Der Erwerb des Scheins ist an die regelmäßige Anwesenheit und aktive Mitarbeit im Seminar gekoppelt. Bei der während des Einschreibeverfahrens stattfindenden Auswahl der Seminare durch die Studierenden erhalten diese verbindliche Informationen über die Modalitäten des Scheinerwerbs für jedes angebotene Seminar.

Leistungsnachweis *studium plus* -Trainings: in **Trainings** werden **Teilnahmescheine** erworben. Die erfolgreiche Teilnahme setzt aktive, engagierte Mitarbeit im Training sowie respektvollen Umgang miteinander voraus. Die Trainings sind unbenotet, die Zuerkennung der ECTS-Leistungspunkte setzt jedoch die aktive, engagierte Teilnahme an der gesamten Trainingszeit voraus.

Verwendbarkeit

Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul Bachelor-Studiengangs umfasst insgesamt 2 Trimester. Jede/r Studierende des Bachelor-Studiengangs besucht im Rahmen des Moduls in der Regel im

Herbsttrimester des zweiten Studienjahres ein studium plus -Seminar (3 ECTS) und im Frühjahrstrimester des zweiten Studienjahres ein studium plus -Training (2 ECTS).

Übersicht des Studiengangs: Konten und Module

Legende:

FT	= Fachtrimester des Moduls
PrFT	= frühestes Trimester, in dem die Modulprüfung erstmals abgelegt werden kann
Nr	= Konto- bzw. Modulnummer
Name	= Konto- bzw. Modulname
M-Verantw.	= Modulverantwortliche/r
ECTS	= Anzahl der Credit-Points

FT	PrFT	Nr	Name	M-Verantw.	ECTS
8	9	2897	Bachelorarbeit TIKT	N. N.	11
		8001	Anrechenbare vor- und außeruniversitäre Leistungen/Sprachausbildung gemäß §11 Abs. 2 APO (HAW)	Z. studium plus	8
		7	**Pflichtmodule - TIKT 2025**		**101**
3	3	2888	Erster Praktischer Studienabschnitt	P. Weitkemper	11
6	6	2889	Zweiter Praktischer Studienabschnitt	P. Weitkemper	11
8		3001	Projekt	N. N.	5
1	1	3090	Mathematik 1	A. von Raven	7
2	2	3091	Mathematik 2	T. Sturm	6
1	1	3092	Elektrotechnik 1	M. Heinitz	6
2	2	3093	Elektrotechnik 2	M. Heinitz	6
1	1	3094	Grundlagen der Informatik	N. Oswald	5
2	2	3095	Grundlagen der Programmierung	A. Baumann	6
3	3	3097	Elektronische Bauelemente	T. Latzel	5
3	3	3099	Maschinenorientiertes Programmieren	D. Pawelczak	5
4	4	3101	Digitaltechnik	T. Latzel	5
4		3290	Embedded Systems	V. Nenchev	6
4	4	3291	Digitale Signalverarbeitung	V. Nenchev	5
3	3	3700	Grundlagen der Kommunikationstechnik	P. Weitkemper	7
3	3	3771	Messtechnik und Sensorik	J. Böttcher	5
		8	**Studienrichtung: Applied Computer Technology (ACT) - TIKT 2025**		**67**
5	5	3107	Programmerzeugungssysteme	D. Pawelczak	5
6	6	3108	Grundlagen der Schaltungstechnik	C. Deml	5
7	8	3112	Daten- und Rechnernetze	P. Weitkemper	7
6	6	3626	Höhere Programmierung	A. Baumann	5
7	7	3627	Sicherheit moderner Betriebssysteme	H. Görl	6
7	8	3628	Künstliche Intelligenz	N. Oswald	8
8	8	3629	Simulation und Regelung technischer Prozesse	J. Böttcher	5
6	7	3630	Secure Software Engineering	A. Baumann	6
5	5	3631	Digital System Design	T. Latzel	6
5	5	7001	Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit	H. Görl	7
6	6	7002	Systemarchitekturen	H. Görl	7
		9	**Studienrichtung: Communication Technology (CT) - TIKT 2025**		**67**
5	5	3113	Telekommunikationstechnik	E. Riederer	6
6	6	3114	Digitale Kommunikationstechnik	F. Lenkeit	5
6	7	3115	Optische Kommunikationstechnik	E. Riederer	5

5	6	3117	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	C. Deml	9
7	7	3121	Daten- und Rechnernetze	P. Weitkemper	5
7		3292	Angewandte Kommunikationstechnik	F. Lenkeit	5
7		3293	Militärische Kommunikationstechnik	P. Weitkemper	4
8	8	3629	Simulation und Regelung technischer Prozesse	J. Böttcher	5
5	5	3709	Elektrotechnik Vertiefung	M. Sauter	6
7	6	7003	Funkkommunikation	F. Lenkeit	5
8	8	7004	Mobilfunk und Satellitenkommunikation	P. Weitkemper	7
6	6	7005	Elektromagnetische Verträglichkeit	G. Groos	5
		10	**Studienrichtung: Cyber Security (CYB) - TIKT 2025**		**67**
5	5	3107	Programmerzeugungssysteme	D. Pawelczak	5
7	8	3112	Daten- und Rechnernetze	P. Weitkemper	7
6	6	3626	Höhere Programmierung	A. Baumann	5
7	7	3627	Sicherheit moderner Betriebssysteme	H. Görl	6
7	8	3628	Künstliche Intelligenz	N. Oswald	8
6	7	3630	Secure Software Engineering	A. Baumann	6
5	5	3631	Digital System Design	T. Latzel	6
6	6	3632	Kryptographie	M. Sauter	5
8	8	3633	Angewandte IT-Sicherheit	H. Görl	5
5	5	7001	Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit	H. Görl	7
6	6	7002	Systemarchitekturen	H. Görl	7
		11	**Wahlpflichtmodule - TIKT 2025**		**15**
		1903	An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul	P. Weitkemper	3
		1906	An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul	P. Weitkemper	6
		1909	An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul	P. Weitkemper	9
		1912	An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul	P. Weitkemper	12
		1915	An anderen Hochschulen erbrachtes Wahlpflichtmodul	P. Weitkemper	15
	2	2820	IT-Forensik	S. Schwarz	3
	9	3128	Computergrafik	R. Finsterwalder	3
	9	3130	Data Mining	A. Neve	3
	9	3131	Datenstrukturen und Algorithmen	M. Heinitz	3
		3139	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	D. Wagner	3
	9	3141	Embedded Systems 2	F. Englberger	3
	9	3142	Entwicklung Web-basierter Anwendungen mit Java	E. Riederer	3
	9	3143	Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure	C. Müller	3
	9	3146	Höhere Datenstrukturen und effiziente Algorithmen	A. Baumann	3
	9	3152	Operations Research	T. Sturm	3
	9	3158	Robotik	F. Englberger	3
	9	3163	Software für Multimediatechnik	D. Pawelczak	3
	9	3165	Systemmodellierung mit SystemC	M. Heinitz	3
	9	3168	Einführung in die Wärmelehre	G. Groos	3
		3170	Software-Defined Radio	F. Lenkeit	3
		3171	Einführung in die IoT Systementwicklung	F. Aschauer	3
1	1	3172	Selbst- und Zeitmanagement	K. Schaefer	3
		3173	Programmieren mit Python	T. Latzel	3
		3174	Java Softwareentwicklung für labAlive	E. Riederer	3

		3175	Kommunikationstechnische Experimente mit labAlive	E. Riederer	3
	1	3176	Grundlagen für Hackathons / Basics for Hackathons	A. Baumann	3
	9	3180	VHDL Praktikum	T. Latzel	3
	9	3181	Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem	T. Sturm	3
		3186	Einführung in die System Modeling Language (SysML)	D. Wagner	3
		3187	Model Based System Engineering	D. Wagner	3
	9	3189	Erstellen von HTML5-Anwendungen	A. Baumann	3
	9	3191	Rechnergestützte Schaltungssimulation	C. Deml	3
	9	3192	Rechnergestützte Schaltungssimulation Praktikum	C. Deml	3
	9	3195	Leistungselektronische Wandler	G. Groos	3
	9	3196	Elektrische Maschinen	G. Groos	3
	9	3197	Leistungselektronische Bauelemente	G. Groos	3
	9	3319	Ingenieurwissenschaftliches Rechnen mit Python	A. von Raven	3
	9	3464	Grundlagen der militärischen Kommunikation	P. Weitkemper	3
6	6	3552	Regenerative Energiesysteme	A. Schnee	3
7	7	3565	Schiffselektrotechnik und Automation	A. Schnee	3
		3588	Praktikum Störsignalanalyse	H. Beckmann	3
		3682	App-Programmierung mit Swift	A. Baumann	3
6		3686	Sensorik für autonome Fluggeräte	A. Newzella	3
	9	3730	Programmieren von heterogenen Systemen	T. Latzel	3
		3862	Modellierung und Architektur von Softwaresystemen	D. Pawelczak	3
		3863	Wissenschaftliches Arbeiten für Ingenieure	M. Heinitz	3
1	1	3909	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	M. Sargl	3
	9	3910	Projekt mit Python	T. Latzel	3
		3913	Praktikum Automatische Störsignaldetektion	H. Beckmann	3
		3914	Innovation, Intra- & Entrepreneurship	I. Listl	3
		3917	Cloud Computing	A. Neve	3
		3936	Programmieren in C++	D. Pawelczak	3
		3937	Spieleprogrammierung in C	D. Pawelczak	3
		3943	Vertrauenswürdige autonome Systeme	V. Nenchev	3
		3969	Vibe Programming – KI-unterstützte Softwareentwicklung	A. Baumann	3
		4048	Grundlagen der Kryptographie	M. Sauter	3
		4095	Robot Control	V. Nenchev	3
7		4096	Kryptographie II	H. Tschofenig	3
		4210	LINUX: Einführung, Grundlagen, Anwendung	M. Sauter	3
		99BA (neu)	**Studium+ Bachelor**		**8**
		9901	studium plus 1, Seminar	Z. studium plus	3
		9902	studium plus 2, Seminar und Training	Z. studium plus	5

Übersicht des Studiengangs: Lehrveranstaltungen

Legende:

FT	= Fachtrimester der Veranstaltung
Nr	= Veranstaltungsnummer
Name	= Veranstaltungsname
Art	= Veranstaltungsart
P/Wp	= Pflicht / Wahlpflicht
TWS	= Trimesterwochenstunden

FT	Nr	Name	Art	P/Wp	TWS
	31391	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	Vorlesung/Übung	WPf	4
	31701	Software-Defined Radio	Vorlesung/Übung	WPf	2
	31702	Software-Defined Radio	Praktikum	WPf	2
	31711	Einführung in die IoT Systementwicklung	Seminaristischer Unterricht	WPf	4
	31731	Programmieren mit Python	Vorlesung/Übung	WPf	4
	31741	Java Softwareentwicklung für labAlive	Praktikum	WPf	4
	31751	Kommunikationstechnische Experimente mit labAlive	Praktikum	WPf	4
	31861	Einführung in die System Modeling Language (SysML)	Vorlesung	WPf	4
	31871	Model based System Engineering	Vorlesung/Übung	WPf	4
	32901	Embedded Systems	Seminaristischer Unterricht	Pf	4
	32902	Embedded Systems	Praktikum	Pf	3
	32921	Angewandte Kommunikationstechnik	Vorlesung/Übung	Pf	2
	32922	Angewandte Kommunikationstechnik	Praktikum	Pf	4
	32931	Militärische Kommunikationstechnik	Vorlesung/Übung	Pf	4
	35881	Praktikum Störsignalanalyse	Seminaristischer Unterricht/Praktikum	WPf	4
	36821	App-Programmierung mit Swift	Seminaristischer Unterricht	WPf	4
	36861	Sensorik für autonome Fluggeräte	Vorlesung	WPf	4
	38621	Modellierung und Architektur von Softwaresystemen	Seminaristischer Unterricht	WPf	4
	38631	Wissenschaftliches Arbeiten für Ingenieure	Seminar	WPf	4
	39131	Praktikum Automatische Störsignaldetektion	Seminaristischer Unterricht/Praktikum	WPf	4
	39141	Innovation, Intra- & Entrepreneurship	Vorlesung/Übung	WPf	4
	39171	Cloud Computing	Vorlesung	WPf	3
	39172	Cloud Computing	Übung/Praktikum	WPf	1
	39361	Programmieren in C++	Seminaristischer Unterricht	WPf	4
	39371	Spieleprogrammierung in C	Seminaristischer Unterricht	WPf	4
	39431	Vertrauenswürdige autonome Systeme	Vorlesung/Übung	WPf	2
	39432	Vertrauenswürdige autonome Systeme	Praktikum	WPf	2
	39691	Vibe Programming – KI-unterstützte Softwareentwicklung	Seminar, Vorlesung, Übung	WPf	4

	40481	Grundlagen der Kryptographie	Vorlesung	Pf	4
	40951	Robot Control	Seminaristischer Unterricht	WPf	4
	40961	Kryptographie II	Vorlesung/Übung	WPf	4
	42101	LINUX: Einführung, Grundlagen, Anwendung	Vorlesung	WPf	2
	42102	LINUX: Einführung, Grundlagen, Anwendung	Praktikum	WPf	2
1	30901	Brückenkurs Mathematik	Übung		2
1	30902	Mathematik 1	Vorlesung	Pf	7
1	30903	Mathematik 1	Übung	Pf	3
1	30921	Elektrotechnik 1	Vorlesung	Pf	4
1	30922	Elektrotechnik 1	Übung	Pf	2
1	30923	Elektrotechnik 1	Praktikum		0,5
1	30941	Grundlagen der Informatik	Vorlesung	Pf	3
1	30942	Grundlagen der Informatik	Übung	Pf	1
1	30943	Logik	Vorlesung	Pf	2
1	30944	Logik	Übung	Pf	1
1	31721	Selbst- und Zeitmanagement Veranstaltung	Seminaristischer Unterricht	Pf	4
1	31761	Grundlagen für Hackathons / Basics for Hackathons	Praktikum	WPf	4
1	39091	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	Vorlesung	WPf	3
1	39092	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	Übung	WPf	1
2	10104	IT-Forensik	Vorlesung/Übung	WPf	3
2	30911	Brückenkurs Mathematik	Übung		2
2	30912	Mathematik 2	Vorlesung	Pf	5
2	30913	Mathematik 2	Übung	Pf	2
2	30931	Elektrotechnik 2	Vorlesung	Pf	6
2	30932	Elektrotechnik 2	Übung	Pf	2
2	30933	Elektrotechnik 2	Praktikum		0,5
2	30951	Grundlagen der Programmierung	Vorlesung/Übung	Pf	5
2	30953	Grundlagen der Programmierung	Praktikum	Pf	3
3	28881	Berufspraktische Tätigkeit	Praktikum	Pf	24
3	28882	Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (PLV)	Vorlesung/Übung	Pf	2
3	30971	Elektronische Bauelemente	Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung	Pf	5
3	30972	Elektronische Bauelemente	Praktikum	Pf	1
3	30991	Maschinenorientiertes Programmieren	Seminaristischer Unterricht	Pf	5
3	30993	Maschinenorientiertes Programmieren	Praktikum		2
3	37001	Grundlagen der Kommunikationstechnik	Vorlesung/Übung	Pf	6
3	37002	Software-Praktikum	Praktikum	Pf	2
3	37711	Messtechnik und Sensorik	Vorlesung	Pf	3
3	37712	Messtechnik und Sensorik	Seminarübung	Pf	3
4	31011	Digitaltechnik	Vorlesung/Übung	Pf	3
4	31012	Digitaltechnik	Seminaristischer Unterricht	Pf	2
4	31013	Digitale Schaltungen	Praktikum	Pf	1

4	32911	Digitale Signalverarbeitung	Seminaristischer Unterricht	Pf	4
4	32912	Digitale Signalverarbeitung	Praktikum	Pf	2
5	31131	Telekommunikationstechnik	Vorlesung	Pf	2
5	31132	Telekommunikationstechnik	Übung	Pf	2
5	31133	Telekommunikationstechnik	Praktikum	Pf	2
5	31171	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Vorlesung	Pf	4
5	31172	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Übung	Pf	2
5	31173	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Praktikum	Pf	2
5	37091	Elektrotechnik 3	Vorlesung/Übung	Pf	5
5	37092	Physik der Felder und Wellen	Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung	Pf	4
5	70011	Betriebssysteme	Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung	Pf	3
5	70012	Grundlagen der IT-Sicherheit	Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung	Pf	3
5	70013	Betriebssysteme Praktikum	Praktikum	Pf	2
5	31071	Programmerzeugungssysteme	Vorlesung	Pf	4
5	31072	Programmerzeugungssysteme	Übung	Pf	1
5	31073	Programmerzeugungssysteme	Vorlesung/Übung	Pf	1
5	36311	Hardware-Beschreibungssprache	Vorlesung	Pf	1
5	36312	Hardware-Beschreibungssprache	Seminaristischer Unterricht	Pf	1
5	36313	Hardware-Beschreibungssprache	Praktikum	Pf	5
6	28891	Berufspraktische Tätigkeit	Praktikum	Pf	24
6	28892	Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (PLV)	Vorlesung/Übung	Pf	2
6	35521	Regenerative Energiesysteme (WPF, FT)	Vorlesung/Übung	WPf	3
6	31141	Digitale Kommunikationstechnik	Vorlesung	Pf	3
6	31142	Digitale Kommunikationstechnik	Übung	Pf	1
6	31143	Digitale Kommunikationstechnik	Praktikum	Pf	1
6	31174	CAD Schaltungsentwurf	Praktikum	Pf	3
6	70031	Funkkommunikation	Vorlesung/Übung	Pf	3
6	70032	Funkkommunikation	Praktikum	Pf	2
6	70051	Elektromagnetische Verträglichkeit	Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung	Pf	4
6	70052	EMV Praktikum	Praktikum	Pf	2
6	31081	Grundlagen der Schaltungstechnik	Vorlesung	Pf	3
6	31082	Grundlagen der Schaltungstechnik	Übung	Pf	1
6	31083	Grundlagen der Schaltungstechnik	Praktikum	Pf	2
6	36261	Höhere Programmierung	Vorlesung	Pf	3
6	36262	Höhere Programmierung	Übung	Pf	2
6	70021	IoT und Datenbanken	Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung	Pf	6
6	70022	Cyberarchitektur	Praktikum	Pf	2
6	36301	Secure Software Engineering	Vorlesung	Pf	2
6	36321	Kryptographie	Vorlesung	Pf	5
6	36322	Kryptographie	Übung	Pf	1

7	35651	Schiffselektrotechnik und Automation (WPF, HT)	Vorlesung/Übung	WPf	3
7	31151	Optische Kommunikationstechnik	Vorlesung	Pf	2
7	31152	Optische Kommunikationstechnik	Übung	Pf	1
7	31153	Optische Kommunikationstechnik	Praktikum	Pf	2
7	31211	Daten- und Rechnernetze	Vorlesung/Übung	Pf	6
7	31121	Daten- und Rechnernetze	Vorlesung/Übung	Pf	6
7	36271	Sicherheit moderner Betriebssysteme	Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung	Pf	5
7	36272	Sicherheit moderner Betriebssysteme PR	Praktikum	Pf	2
7	36281	Künstliche Intelligenz I	Vorlesung	Pf	3
7	36302	Secure Software Engineering II	Vorlesung	Pf	2
7	36303	Secure Software Engineering Pr	Praktikum	Pf	3
8	28971	Bachelor-Arbeit Teil 1	Studienprojekt	Pf	7
8	36291	Simulation und Regelung technischer Prozesse	Vorlesung	Pf	3
8	36292	Simulation und Regelung technischer Prozesse	Seminarübung	Pf	3
8	70041	Mobilfunk	Vorlesung/Übung	Pf	3
8	70042	Satellitenkommunikation (3,5 TWS)	Vorlesung/Übung	Pf	3
8	70043	Mobilfunk / SatCom Praktikum (1,5 TWS)	Praktikum	Pf	2
8	31123	Daten- und Rechnernetze	Praktikum	Pf	2
8	36282	Künstliche Intelligenz II	Vorlesung	Pf	4
8	36283	Künstliche Intelligenz Pr	Praktikum	Pf	2
8	36331	Angewandte IT-Sicherheit	Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung	Pf	3
8	36332	Angewandte IT-Sicherheit PR	Praktikum	Pf	2
9	28972	Bachelor-Arbeit Teil 2	Studienprojekt	Pf	20
90	31281	Computergrafik	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31301	Data Mining	Vorlesung	WPf	4
90	31311	Datenstrukturen und Algorithmen	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31411	Embedded Systems 2	Vorlesung	WPf	2
90	31412	Embedded Systems 2	Vorlesung/Übung	WPf	2
90	31423	Entwicklung Web-basierter Anwendungen mit Java	Praktikum	WPf	4
90	31431	Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31461	Höhere Datenstrukturen und effiziente Algorithmen	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31521	Operations Research	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31581	Robotik	Vorlesung/Übung	WPf	1
90	31583	Robotik	Praktikum	WPf	3
90	31631	Software für Multimediatechnik	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31651	Systemmodellierung mit SystemC	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31681	Einführung in die Wärmelehre	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31801	VHDL Praktikum	Seminaristischer Unterricht/Praktikum	WPf	1
90	31803	VHDL Praktikum	Praktikum	WPf	3
90	31811	Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31891	Erstellen von HTML5-Anwendungen	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31911	Rechnergestützte Schaltungssimulation	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31923	Rechnergestützte Schaltungssimulation Praktikum	Praktikum	WPf	4
90	31951	Leistungselektronische Wandler	Vorlesung/Übung	WPf	4

90	31961	Elektrische Maschinen	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31971	Leistungselektronische Bauelemente	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	33191	Ingenieurwissenschaftliches Rechnen mit Python	Seminaristischer Unterricht	WPf	4
90	34641	Grundlagen der militärischen Kommunikation	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	37301	Einführung in OpenCL	Seminaristischer Unterricht	WPf	1
90	37302	Einführung in OpenCL	Praktikum	WPf	3
90	39101	Projekt mit Python	Seminaristischer Unterricht/Praktikum	WPf	4

Epilog

Erläuterungen
Abkürzungsverzeichnis – Lehrformen

BA	Bachelorarbeit
EX	Exkursion
FS	Fallstudie
IP	Industriepraktikum
KO	Kolloquium
KS	Kolloquium, Seminar
MA	Masterarbeit
PA	Praktikum/Auslandsstudium
PK	Praktikum
PP	Planspiel
PR	Projekt
PS	Studienprojekt/Seminar
SA	Studienarbeit
SB	Seminar und Übung
SC	Summerschool
SE	Seminar
SP	Studienprojekt
SR	Studienprojekt/Vorlesung
SS	Praktikum, Summer School
SU	Seminaristischer Unterricht
SV	Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Seminar
SX	Seminar, Exkursion
SY	Seminar, Übung, Exkursion
SZ	Studienprojekt, Exkursion
TR	Training
UE	Übung
US	Seminar, Studienprojekt, Übung
VE	Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Seminar, Exkursion
VL	Vorlesung
VO	Vorlesung, Seminar, Übung
VP	Vorlesung und Praktikum
VR	Vorlesung, Seminar, Projekt
VS	Vorlesung und Seminar
VU	Veranstaltung, Praktikum, Übung
VÜ	Veranstaltung und Übung
VX	Vorlesung, Seminar, Übung, Exkursion