

der Bundeswehr
Universität  **München**

Universität der Bundeswehr München
Werner-Heisenberg-Weg 39
85577 Neubiberg

Modulhandbuch des Studiengangs

Wehrtechnik
(Bachelor of Engineering)

an der
Universität der Bundeswehr München

(Version 2018)

Inhaltsverzeichnis

1009	anrechenbare Sprachausbildung für WT.....	6
Pflichtmodule Studienrichtung Informationstechnik und Elektrotechnik - WT 2018		
3090	Mathematik 1.....	7
3091	Mathematik 2.....	9
3092	Elektrotechnik 1.....	11
3093	Elektrotechnik 2.....	13
3094	Grundlagen der Informatik.....	15
3095	Grundlagen der Programmierung.....	17
3096	Physik.....	19
3097	Elektronische Bauelemente.....	21
3098	Messtechnik und Sensorik.....	23
3099	Maschinenorientiertes Programmieren.....	25
3100	Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung.....	27
3101	Digitaltechnik.....	31
3555	Allgemeine Wehrtechnik.....	33
Pflichtmodule im Aufbaublock Technische Informatik (TI) - WT 2018		
3106	Kommunikationstechnik.....	35
3107	Programmerzeugungssysteme.....	37
3108	Grundlagen der Schaltungstechnik.....	39
3112	Daten- und Rechnernetze (ACT).....	41
3625	IT-Sicherheit und Cyberarchitekturen.....	43
3626	Höhere Programmierung.....	46
3627	Sicherheit moderner Betriebssysteme.....	48
3628	Künstliche Intelligenz.....	50
3629	Simulation und Regelung technischer Prozesse.....	52
3630	Secure Software Engineering.....	54
3631	Digital System Design.....	56
Pflichtmodule im Aufbaublock Kommunikationstechnik (KT) - WT 2018		
3113	Telekommunikationstechnik.....	58
3114	Digitale Kommunikationstechnik.....	60
3115	Optische Kommunikationstechnik.....	62
3116	Elektrotechnik Vertiefung.....	64
3117	Schaltungen in der Kommunikationstechnik.....	66
3118	Kommunikationssysteme und Informationstheorie.....	69
3119	Funk- und Satellitenkommunikation.....	71
3120	Militärische Kommunikationssysteme.....	73

3121	Daten- und Rechnernetze (CT).....	75
3629	Simulation und Regelung technischer Prozesse.....	77

Pflichtmodule im Aufbaublock Cyber Security - WT 2018

3106	Kommunikationstechnik.....	79
3107	Programmerzeugungssysteme.....	81
3112	Daten- und Rechnernetze (ACT).....	83
3625	IT-Sicherheit und Cyberarchitekturen.....	85
3626	Höhere Programmierung.....	88
3627	Sicherheit moderner Betriebssysteme.....	90
3628	Künstliche Intelligenz.....	92
3630	Secure Software Engineering.....	94
3631	Digital System Design.....	96
3632	Kryptographie.....	98
3633	Angewandte IT-Sicherheit.....	100

Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018

1356	Endballistik.....	102
2886	Erster Praktischer Studienabschnitt ITE.....	104
2887	Zweiter Praktischer Studienabschnitt ITE.....	106
3008	Navigationssensorik mit Beispielen aus Flugkörperanwendungen.....	108
3061	Bachelorarbeit.....	110
3076	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit.....	111
3077	Chemie der Explosivstoffe.....	113
3083	Regenerative Energiesysteme.....	115
3084	Schiffselektrotechnik und Automation.....	118
3086	Simulatortechnik.....	120
3122	Projektarbeit.....	122
3124	Akustik und Schallschutz.....	123
3139	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik.....	124
3145	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik.....	126
3147	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme.....	128
3148	Informationssysteme der Bundeswehr.....	130
3155	Radartechnik.....	131
3158	Robotik.....	133
3161	Sicherheit moderner Betriebssysteme.....	135
3179	Praktikum Mobilfunk.....	136
3182	Praktikum Daten- und Rechnernetze.....	138
3186	Einführung in die System Modeling Language (SysML).....	140
3187	Model Based System Engineering.....	142
3193	Satellitennavigation.....	144
3195	Leistungselektronische Wandler.....	146

3196	Elektrische Maschinen.....	148
3198	Einführung in die Kryptographie.....	150
3458	Kryptographie II.....	152
3462	Aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme.....	154
3463	Einführung in Matlab.....	156

Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik und Marinetchnik - WT 2018

3511	Ingenieurmathematik I.....	158
3512	Ingenieurmathematik II.....	160
3513	Angewandte Physik.....	163
3514	Technische Mechanik I.....	165
3515	Technische Mechanik II.....	167
3517	Maschinenelemente.....	170
3518	Werkstofftechnik - Metalle.....	172
3519	Fertigungsverfahren.....	175
3520	Getriebetechnik.....	178
3521	Chemie, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe.....	180
3522	Thermodynamik und Wärmeübertragung.....	182
3524	Strömungstechnik.....	184
3525	Regelungstechnik.....	186
3526	Antriebstechnik.....	188
3527	Elektro- und Messtechnik.....	190
3528	Ingenieurinformatik.....	193
3529	Management für Ingenieure.....	195
3530	Produktionstechnik.....	197
3531	Projektmanagement.....	200
3555	Allgemeine Wehrtechnik.....	202
3556	Konstruktion.....	204

Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik - WT - 2018

3535	Flugzeugaerodynamik.....	207
3536	Strömungsmaschinen.....	209
3537	Flugmechanik.....	211
3538	Leichtbau.....	213
3539	Luftfahrtantriebe und Flugzeugsysteme.....	215

Pflichtmodule Studienrichtung Marinetchnik - WT 2018

3536	Strömungsmaschinen.....	218
3540	Kraftwerkstechnik.....	220
3541	Handels- und Kriegsschiffbau.....	223
3542	Schiffsbetriebstechnik.....	226
3543	Schiffsantriebstechnik.....	229

Wahlpflichtmodule, Praktika, Bachelor, Luftfahrzeugtechnik und Marinetchnik - WT 2018

1356	Endballistik.....	232
1367	Erdbaumaschinen.....	234
2632	Konstruktion von Flugantrieben.....	237
2633	Advanced Aerospace Structures.....	238
2634	Fertigungsverfahren der Luftfahrt.....	240
2635	Model-Based Design mit MATLAB & Simulink.....	242
2637	Hubschraubertechnik.....	243
2883	Erster Praktischer Studienabschnitt MB.....	245
2884	Zweiter Praktischer Studienabschnitt MB.....	247
2898	Bachelorarbeit.....	249
3008	Navigationssensorik mit Beispielen aus Flugkörperanwendungen.....	250
3073	Akustik und Schallschutz.....	252
3076	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit.....	254
3077	Chemie der Explosivstoffe.....	256
3082	Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung.....	258
3083	Regenerative Energiesysteme.....	260
3084	Schiffselektrotechnik und Automation.....	263
3086	Simulatortechnik.....	265
3139	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik.....	267
3145	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik.....	269
3147	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme.....	271
3186	Einführung in die System Modeling Language (SysML).....	273
3187	Model Based System Engineering.....	275
3194	Qualitätsmanagement in der Luft- und Raumfahrt.....	277
Studium+ Bachelor		
1002	Seminar studium plus 1.....	279
1005	Seminar studium plus 2, Training.....	281
Übersicht des Studiengangs: Konten und Module.....		283
Übersicht des Studiengangs: Lehrveranstaltungen.....		287
Epilog.....		293

Modulname	Modulnummer
anrechenbare Sprachausbildung für WT	1009

Konto	Gesamtkonto - Bachelor WT 2018
-------	--------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Zentralinstitut Studium+	Pflicht	

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

Qualifikationsziele
Erfolgreiche Ablegung des SLP 2221 .
Inhalt
Für Studierende des Bachelors Wehrtechnik werden fundierte Englischkenntnisse als ein wesentlicher berufsqualifizierender Studienanteil identifiziert. Diese Sprachkenntnisse sind nachzuweisen im Sprachleistungsprofil SLP 2221 .
Leistungsnachweis
Prüfung der Sprachkenntnisse in einem standardisierten Sprachtext nach Vorgabe des SLP 2221. Die Vorbereitungskurse sowie die Prüfungstermine sind mit dem Sprachenzentrum abzustimmen.
Verwendbarkeit
Kenntnisse und Fertigkeiten im Englischen sind Voraussetzungen für die sachgerechte Wahrnehmung zahlreicher Aufgaben, die u.a. im Amtsbereich des Bundesministeriums der Verteidigung gestellt sind.

Modulname	Modulnummer
Mathematik 1	3090

Konto	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rudolph	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
<ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik 2 • Elektrotechnik 2 • Physik • 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	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

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

- Physik
- 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	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30921	VL	Elektrotechnik 1	Pflicht	4
30922	UE	Elektrotechnik 1	Pflicht	2
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.
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
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	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30931	VL	Elektrotechnik 2	Pflicht	6
30932	UE	Elektrotechnik 2	Pflicht	2
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 können

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.

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
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	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

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)				6

Empfohlene Voraussetzungen
Grundverständnis für Informatik und Mathematik

Qualifikationsziele
<p>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 Systeme der Aussagen- und der Prädikatenlogik. Nach Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden Konzepte und Techniken der Logik auf verschiedene Anwendungsgebiete der Informatik übertragen.</p>

Inhalt
<p>In der Lehrveranstaltung (LV) "Grundlagen der Informatik"</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Schriftliche Prüfung 120 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Grundlagen der Programmierung
- Maschinorientierte 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	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann	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 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 Kolloquien und Testate von 10 Versuchen
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule <ul style="list-style-type: none">• Maschinenorientiertes Programmieren• Höhere Programmierung• Software Engineering• Programmerzeugungssysteme sowie für den Wahlpflichtmodul <ul style="list-style-type: none">• Maschinenorientiertes Programmieren 2• Bahn- und Trajektorienplanung
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
Physik	3096

Konto	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Pflicht	3

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30961	VL	Physik	Pflicht	4
30962	UE	Physik	Pflicht	2
30963	P	Grundpraktikum Physik/Elektrotechnik	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen
Schulkenntnisse Physik
Qualifikationsziele
Einsicht, dass physikalische Gesetze die Grundlagen der gesamten Technik darstellen; Kenntnis der wichtigsten physikalischen Grundgesetze unter Berücksichtigung der in anderen Grundlagenfächern vorgesehenen Lehrinhalte;
Fähigkeit, die physikalischen Zusammenhänge bei komplexen technischen Problemen zu verstehen.
Praktikum:
Anwenden und Vertiefen der in den Fächern Physik und Elektrotechnik erarbeiteten theoretischen Kenntnisse in selbständig durchgeführten Experimenten; Erfassung, Darstellung und Auswertung von Messergebnissen einschließlich der Abschätzung der Messfehler.
Inhalt
Mechanik: Physikalische Grundgrößen (Kraft, Energie, Impuls, Drehimpuls) erläutert am Beispiel des Massepunktes und des starren Körpers; Energie, Impuls- und Drehimpulserhaltungssatz. Schwingungen und Wellen: Freie und erzwungene Schwingungen; Entstehung, Ausbreitung und Überlagerung von Wellen, Grundlagen der Wellenoptik.
Praktikum:

Versuche zum Themenkomplex Schwingungen und Wellen sowie zu den Modulen Elektrotechnik 1 und 2
Literatur
Literaturhinweise im Hochschulöffentlichen Dokumentenbereich unter: https://dokumente.unibw.de/HochschuloeffentlicherDokumentenbereich/bscw.cgi/2475261
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Kolloquien und Testate von 8 Versuchen Im Praktikum können Punkte für einen Mid-Term-Leistungsnachweis gesammelt werden. Die genauen Bedingungen werden vor Praktikumsbeginn bekanntgegeben.
Verwendbarkeit
Grundlage für Lehrveranstaltungen des 2. Studienjahres
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
Elektronische Bauelemente	3097

Konto	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30971	VL	Elektronische Bauelemente	Pflicht	4
30972	UE	Elektronische Bauelemente	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen
Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module Mathematik 1 + 2 und der Module Elektrotechnik 1 + 2.
Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Kenntnis über den Aufbau, die Eigenschaften und die Funktion elektronischer Bauelemente, sowie ihren Einsatz in elektrischen Grundschaltungen. Sie erlangen die Fähigkeit elektrische Grundschaltungen zu analysieren und zu dimensionieren.
Inhalt
Die Studierenden erhalten eine grundlegende Einführung in das Themengebiet der Elektronischen Bauelemente: <ul style="list-style-type: none"> • Passive Bauelemente: Eigenschaften, Funktion, Bauformen und Grundschaltungen. • Grundlagen der Halbleiter: Grundlegende physikalische Vorgänge in Halbleitern. • Aktive Halbleiterbauelemente, ICs: Aufbau, Eigenschaften, Funktion und Grundschaltungen. <p>Das Grundwissen aus den Modulen Elektrotechnik 1+2 wird erweitert und ergänzt. Es werden Bauelemente der Elektrotechnik eingeführt und anhand exemplarischer Beispiele lernen die Studierenden Grundschaltungen aus der Praxis kennen.</p>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Verwendbarkeit
Die Kenntnisse dieses Moduls sind Voraussetzung für die Module <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Schaltungstechnik • Schaltungen in der Kommunikationstechnik

- Digitaltechnik
- Digital Circuit Design

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	3098

Konto	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

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
30981	VL	Messtechnik und Sensorik	Pflicht	2
30982	UE	Messtechnik und Sensorik	Pflicht	1
30983	P	Messtechnik und Sensorik	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

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. Im begleitenden Praktikum werden ausgewählte Themengebiete an entsprechenden Messaufbauten praxisnah erprobt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Testate zu einer zu Beginn des Praktikums bekannt gegebenen Anzahl von Versuchen

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
Maschinenorientiertes Programmieren	3099

Konto	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30991	VÜ	Maschinenorientiertes Programmieren	Pflicht	4
30993	P	Maschinenorientiertes Programmieren	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung

Im Speziellen wird aktives Wissen aus den beiden Modulen für das Praktikum 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. 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 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.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Praktikum: Kolloquien aus 8 Terminen, Testate von 8 Versuchen

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Embedded Systems
- Programmierzugangssysteme

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
Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung	3100

Konto	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Englberger	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	144	186	11

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31001	VL	Digitale Signalverarbeitung	Pflicht	3
31002	UE	Digitale Signalverarbeitung	Pflicht	1
31003	VL	Embedded Systems	Pflicht	5
31004	UE	Embedded Systems	Pflicht	1
31005	P	Embedded Systems	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				12

Empfohlene Voraussetzungen
<p>Studierende benötigen neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik und Elektrotechnik insbesondere die Kenntnisse der Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informatik, • Grundlagen der Programmierung, • Maschinenorientiertes Programmieren und • Digitaltechnik, wobei das gleichzeitig angebotene Fach die benötigten Kenntnisse rechtzeitig zur Verfügung stellt.

Qualifikationsziele
<p>Im Fach Embedded Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben die Studierenden die Kompetenz die Einsatzmöglichkeiten eines Embedded Systems zu beurteilen. • erwerben sie die Befähigung Fähigkeit ein Embedded System zusammenzustellen und zu programmieren. • erwerben die Studierenden die Fähigkeit Systeme der Cyber Security, der Technische Informatik und der Kommunikationstechnik mithilfe von Embedded Systemen zu realisieren. <p>Im Fach Digitale Signalverarbeitung</p>

- erwerben die Studierenden die Kompetenz ein System zur digitalen Signalverarbeitung auf zu realisieren.
- erhalten sie die Befähigung zeitdiskrete Signale und Systeme mithilfe der z-Transformation zu beschreiben.
- kennen die Studierenden die grundlegenden Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung.
- sind sie in der Lage ein digitales Filter, das von einem Entwurfsprogramm entworfen wurde, bezüglich seiner Realisierbarkeit zu bewerten.
- erwerben die Studierenden die Fähigkeit Komponenten von Systemen für Cyber Security, Technische Informatik und Kommunikationstechnik mithilfe von Embedded Systemen unter Nutzung von Gleitkomma- und Festkommaarithmetik 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. Sie erwerben die notwendigen Kenntnisse um ein System der digitalen Signalverarbeitung entwerfen und realisieren zu können. Hierbei werden besonders Realisierungen auf einem Mikrocontroller (Cortex M) betrachtet.

Im Fach Embedded Systems

- werden den Studierenden die grundlegenden Komponenten eines Embedded Systems und deren Funktionsweise vorgestellt.
- erhalten die Studierenden eine Einführung in den grundlegenden Aufbau und die Funktion eines Prozessors und eine Einführung über die prinzipiellen Möglichkeiten zur Anbindung von externem Speicher.
- wird den Studierenden das Programmiers Model der Cortex M-Architektur (ARM) vorgestellt.
- wird das Exception-System des Cortex M vorgestellt. Insbesondere werden die Möglichkeiten des Nested Vectored Interrupt Controllers NVIC vorgestellt.
- wird eine Auswahl von OnChip-Peripherie-Bausteinen - z. B. Portlogik, Timer, A/D- und D/A-Umsetzer, asynchrone und synchrone serielle Übertragungsbausteine (UART, SPI, IIC), CRC, Crypto/Hash - vorgestellt.
- werden die Grundlagen für den Einsatz von Echtzeitbetriebssystemen in Embedded Systemen erläutert.

Die im theoretischen Teil vermittelten Kenntnisse werden in einem Praktikum vertieft. In diesem Teil des Moduls

- erhalten die Studierenden die Möglichkeit den Einsatz von Entwicklungstools in einer Zielhardware unter realen Bedingungen zu üben.
- sind Aufgaben aus verschiedenen Anwendungsgebieten zu lösen, z. B. Einsatz eines Echtzeitbetriebssystems, Motorsteuerung, Drehzahlmessung, Auswertung analoger Signale, Erzeugung von pulswellenmodulierter Signale Datenübertragung über eine serielle Schnittstelle, Steuerung eines Aufzugmodells, Steuerung eines Roboterarms, Realisierung von digitalen Filtern.

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

Im Fach Digitale Signalverarbeitung

- erhalten die Studierenden eine Einführung in die Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich (z-Transformation, Fourier-Transformation).
- werden die grundlegenden Strukturen digitaler Filter vorgestellt.
- erhalten die Studierenden eine Einführung in den Entwurf digitaler Filter mithilfe eines Entwurfsprogramms, dabei werden einige typische Filtertypen vorgestellt.
- wird den Studierenden der Umgang mit Festkommazahlen vermittelt. Hierbei wird im Detail die Vorgehensweise bei der Darstellung rationaler Zahlen im Festkommaformat sowie die Arithmetik der Grundrechenarten in Festkommaarithmetik vorgestellt.
- wird die Vorgehensweise bei der Partitionierung von Filtern (Second Order Section) und bei der Skalierung von Kaskadenfiltern im Detail vorgestellt.
- werden die Möglichkeiten der Realisierung eines digitalen Filters mithilfe von Hochsprachenprogrammierung auf einem Embedded System vorgestellt. Dabei wird die Realisierung der Filter in Gleitkomma- und Festkommaarithmetik beschrieben und intensiv mit den Studierenden eingeübt.
- werden die Probleme bei der Realisierung von Filtern, sowie die Maßnahmen zur Bekämpfung dieser Probleme vorgestellt.
- werden die Regeln für die Dimensionierung der Abtastrate, der analogen Ein- und Ausgangsfilter vorgestellt, sowie die notwendigen Berechnungsvorschriften (Quantisier- und Begrenzungsverzerrleistung) für die Dimensionierung der Anpassschaltungen vermittelt.
- wird den Studierenden das Einsatzgebiet von digitalen Filtern anhand einiger Anwendungsbeispiele gezeigt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 180 Minuten

Praktikum Embedded Systems (7 Termine mit 3,5 Stunden): Testate von 6 Versuchen

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule:

- Digital System Design
- Cyberarchitekturen
- Digitale Kommunikationstechnik,

sowie für die Wahlpflichtmodule:

- Robotik und
- Embedded Systems 2.

Die Inhalte des Moduls dienen der Realisierung von Systemen aus dem Gebiet der Cyber Security, der Technischen Informatik und 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
Digitaltechnik	3101

Konto	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31011	VL	Digitaltechnik	Pflicht	4
31012	UE	Digitaltechnik	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen
Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module Mathematik 1 und 2, Elektrotechnik 1 und 2 sowie Elektronische Bauelemente.
Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben 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.
Inhalt
Die Studierenden werden mit den Grundlagen auf dem Gebiet der Digitaltechnik bekannt gemacht: <ul style="list-style-type: none"> • Zahlen und Codes • Boolesche Schaltalgebra und Entwurfsverfahren, Grundschaltungen • Kombinatorische Schaltungen: Codierer, Decodierer, Multiplexer, Demultiplexer, arithmetische Schaltungen • Sequentielle Schaltungen: Speicher, Zähler, Schieberegister, Beispiele komplexer Schaltungen (Mealy- und Moore Automaten)
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist unter anderem Voraussetzung für das Modul Digital Circuit Design und das Praktikum CAD Schaltungsentwurf des Bachelor-Studiums, sowie für das Modul EDA des integrativen CAE Masters.

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
Allgemeine Wehrtechnik	3555

Konto	PFL ITE - WT 2018
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Stephan Kötter	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
300	240	60	10

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35551	VL	Allgemeine Wehrtechnik 1	Pflicht	8
35552	VL	Allgemeine Wehrtechnik 2	Pflicht	6
35553	VL	Allgemeine Wehrtechnik 3	Pflicht	6
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				20

Qualifikationsziele
<p>Es werden fachgebietsübergreifende wehrtechnische Inhalte, sicherheitspolitische Aspekte und allgemeine bundeswehrgemeinsame Themen vermittelt. Die Studierenden erwerben dabei Grundkenntnisse der Wehrverwaltung, der Streitkräfte Deutschlands und der NATO sowie einen Überblick über weitere Bündnissysteme (EU, UNO). Dazu gehören Einführungen in Sicherheitspolitik und Kommunikation in der Verwaltung. Angestrebt wird ein übergreifendes Verständnis politischer, militärischer und administrativer Zusammenhänge, nationaler wie internationaler Aspekte.</p> <p>Grundlagen des technischen Projektmanagements im Rüstungsbereich sowie die bundeswehrspezifischen Verfahren und Methoden des Projektmanagements werden vermittelt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, auf der Grundlage der Verfahrensbestimmungen Customer Product Management (CPM) einfachere Aufgaben des Projektmanagements unterstützend zu bearbeiten. Dazu gehören das Kennenlernen und Demonstrieren der für das Projektmanagement eingeführten IT-gestützten Managementtechniken inklusive Controlling.</p> <p>Zudem erhalten die Studierenden Einblick in wichtige Problemfelder des Haushalts- und Vertragswesens. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, wirtschaftliche Aspekte bei technischen Entscheidungen zu berücksichtigen. Mit Hilfe der Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, eine Vielzahl von wirtschaftlichen Problemen und Entscheidungen zu verstehen bzw. nachzuvollziehen.</p>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitspolitik der Bundeswehr • Wehrverwaltung des Bundes

- Kollektive Sicherheitssysteme
- Kommunikation in der Verwaltung und bei der Projektführung
- Fachgebietsübergreifende Grundlagen der Wehrtechnik
- Grundlagen des Projektmanagement
- Bedarfsermittlung, Bedarfsdeckung und Nutzung in der Bundeswehr (CPM)
- Verteidigungshaushalt
- Managementarbeitsmittel
- IT-Verfahren, Controlling
- Zusammenarbeit BAAINBw und Dienststellen (u.a. Wehrtechnische Aufträge)
- Internationale Rüstungszusammenarbeit
- Bundeswehrplanung: Vom Bundeswehrplan zum Haushalt
- Forschung und Zukunftstechnologie
- Volkswirtschaftliche Grundbegriffe
- Bundeshaushalt
- Vertragswesen bei Kauf, Bau, Herstellung
- Volkswirtschaftliche Grundbegriffe
- Betriebswirtschaftliche Grundbegriffe
- Kosten- und Leistungsrechnung
- Kosten- und Leistungsverantwortung
- Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsrechnung
- Aktuelle Betriebswirtschaftliche Projekte
- Übungen und Fallbeispiele

Leistungsnachweis

sP-240

Verwendbarkeit

Die Studierenden kennen nach erfolgreicher Teilnahme Aufgaben, Strukturen und Charakteristika der unterschiedlichen Bedarfsträger und -decker. Sie sind somit in der Lage, Auswirkungen von gesellschaftlichen, technologischen oder politischen Entwicklungen auf Rüstungsaufgaben zu erkennen und umzusetzen. Sie können im Rüstungsbereich die Grundlagen des Projektmanagements und die der Beschaffungsverfahren umsetzen und einen Beitrag leisten, einsatzreife Produkte oder Dienstleistungen für die Bundeswehr zeitgerecht und wirtschaftlich bereit zu stellen.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul findet als mehrwöchige Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Kommunikationstechnik	3106

Konto	PFL TI - WT 2018
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	5

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31061	VL	Kommunikationstechnik I	Pflicht	4
31062	VSÜ	Kommunikationstechnik II	Pflicht	1
31063	P	Kommunikationstechnik Pr.	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen Kenntnisse der Grundlagen-Module Mathematik (insbesondere Integralrechnung und Stochastik), Physik (insbesondere Wellenausbreitung und Optik) und Elektrotechnik (insbesondere Leitungstheorie). Für das Praktikum sind darüber hinaus grundlegende Kenntnisse der elektrischen Messtechnik erforderlich.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erlangen die Befähigung zur Beschreibung von linearen Systemen sowie von determinierten und stochastischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich. Die Studierenden erwerben fundierte theoretische und praktische Kenntnisse und Kompetenzen über Methoden, Verfahren und Einrichtungen zur modulierten und unmodulierten Übertragung von digitalen und analogen Signalen sowie zur Beurteilung von deren Leistungsvermögen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse auf andere (insbesondere komplexere und kombinierte) Verfahren zu übertragen und sich somit in der beruflichen Praxis einen raschen Einstieg in beliebige technische Systeme zur Nachrichtenübertragung zu verschaffen. Die Studierenden erlangen zudem die Kompetenz, typische Kenngrößen von Übertragungsverfahren und Kommunikationssystemen zu berechnen, diese bezüglich ihrer Grenzen, Leistungsfähigkeit und Eignung zu analysieren und beurteilen und geeignete Verfahren und Systeme für den jeweils vorliegenden Anwendungsfall auszuwählen.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praxisorientierte und angewandte Kenntnisse bezüglich der analogen und digitalen Nachrichtenübertragung über elektrische und optische Kanäle sowie Funkkanäle. Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Kommunikationssysteme und -signale (Grundlegende Eigenschaften von Kommunikationssystemen und -signalen; System- und Signalbeschreibung; Systemantwort, Übertragungsfunktion, Faltung, Korrelation, Abtastung)
- Kommunikationskanäle und Störungen (Aufbau, Kenngrößen und Störeinflüsse von elektrischen Leitungen, Lichtwellenleitern, Funk- und Satellitenkanälen)
- Analoge Modulationsverfahren (Amplituden-, Frequenz- und Phasenmodulation; Signalstörabstand; Modulatoren und Demulatoren)
- Digitale Modulationsverfahren (Binäre und mehrstufige ASK, FSK, PSK, QAM, Pulscodemodulation; Fehlerwahrscheinlichkeit)
- Digitale Basisbandübertragung (Quantisierung, Signalformung, Leitungscodierung, Entzerrung, Detektion, Impulsinterferenzen, Signalstörabstand, Fehlerwahrscheinlichkeit)
- Mehrfachausnutzung von Übertragungskanälen (Multiplextechniken: TDMA, FDMA, CDMA, WDMA, Spread-Spectrum).

Im Rahmen eines Praktikums werden die erworbenen Kompetenzen durch angeleitete strukturierte Untersuchungen und eigene praktische Erfahrungen in den Bereichen Zeitsignale und Amplitudenspektren, Leitungen, Optische Signalübertragung, Amplitudenmodulation, Frequenzmodulation, Pulscodemodulation, digitale Basisbandübertragung und digitale Modulationsverfahren vertieft und ergänzt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Kolloquien und Testate von 8 Praktikumsversuchen und 3 Praktikumsausarbeitungen

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Pflichtmoduls Daten- und Rechnernetze

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
Programmerzeugungssysteme	3107

Konto	PFL TI - WT 2018
-------	------------------

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 oder mündliche Prüfung 20 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	PFL TI - WT 2018
-------	------------------

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 Grundsaltungen
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-Grundsaltungen 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-Grundsaltungen 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 (ACT)	3112

Konto	PFL TI - WT 2018
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	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 neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik und Elektrotechnik insbesondere Kenntnisse aus dem Pflichtmodul 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
Kolloquien und Testate von bis zu 8 Praktikumsversuchen und bis zu 3 Praktikumsausarbeitungen.

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Wahlpflichtmoduls

- Computernetze und Internet.

Dauer und Häufigkeit

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

Modulname	Modulnummer
IT-Sicherheit und Cyberarchitekturen	3625

Konto	PFL TI - WT 2018
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	5

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36251	VSÜ	Cyberarchitekturen	Pflicht	4
36252	VSÜ	Grundlagen der IT-Sicherheit	Pflicht	3
36253	P	Cyber Praktikum	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				9

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben mathematischen Kenntnissen, wie sie im Modul Mathematik vermittelt werden, grundlegende Kenntnisse der Informatik, wie sie in der LV Grundlagen der Informatik behandelt werden, sowie über Aufbau und Funktionsweise von Daten- und Rechnernetzen.
Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

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

Grundlagen der IT-Sicherheit

Diese LV 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 IT-Infrastrukturen ausgesetzt sind, erkennen und einschätzen zu können, sowie diese wirksam beseitigen bzw. auf ein angemessenes Maß reduzieren zu können. Dabei wird die IT-Sicherheit 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 IT-Systeme (Vorgehensmodell, Sicherheitsstrategie, Bedrohungsanalyse, Risikoanalyse, Impact Analysis, Entwicklungsprozess, BSI-Sicherheitsprozess)
- Anonymisierung, Pseudonymisierung, Mix Networks, Onion Routing
- Grundlagen der Netzsicherheit: Sicherheitsprotokolle, Firewallkonzepte und -architekturen, Intrusion Detection, Intrusion Prevention
- Sicherheit mobiler Endsysteme

Im begleitenden Praktikum werden die erworbenen Kenntnisse der Rechnerarchitekturen und der Grundlagen der IT-Sicherheit zusammengeführt. Am Beispiel virtualisierter Computerarchitekturen werden Angriffe auf Maschinensprachenebene mit modernen Reversing-Methoden analysiert. Die Studierenden realisieren eigene Angriffe auf die Soft- und Hardware in der abgesicherten Laborumgebung, beispielsweise durch Überläufe begrenzter Pufferbereiche, Ausnutzen von Seiteneffekten der Systemumgebungen oder Hardwareangriffe auf Schnittstellen des Rechensystems.

Cyberarchitekturen

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine grundlegende Einführung in die Struktur und Funktionsweise von Rechnern nach den gängigen Architekturmodellen, um anschließend fundiert Aussagen über die IT-Sicherheit dieser Systeme geben zu können. Neben den grundlegenden Abläufen in allgemeinen Rechen- und Steuereinheiten moderner Rechensysteme werden darauf aufbauend prinzipielle Methoden der Leistungssteigerung hinsichtlich Speicherzugriff, Verbindungsstruktur, Ein-/Ausgabe und Befehlsabarbeitung vorgestellt. Wesentliche Punkte der Veranstaltung umfassen: Allgemeine Architekturmodelle, Architektur von Rechen-, Leit- und Steuerwerk, Optimierungen, Speicherarchitekturen, Cacheberechnungen, Branch-Prediction Architekturen, Leistungsbewertung und Peripherie- und Bussysteme. Anschließend werden spezielle Architekturen für moderne und äußerst leistungsfähige Rechner, wie sie etwa im Bereich von Big Data zum Einsatz kommen, vorgestellt. Die Schwachstellen der vorgestellten Konzepte und Mechanismen werden aufgezeigt und auf mögliche Angriffe hin untersucht.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 120 Minuten oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist als Einstieg in das große Themenfeld der IT-Sicherheit konzipiert. Es vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur IT-Sicherheit, auf die weiterführende Module in Bachelor- und Master-Studiengängen mit informationstechnischer bzw. Cyber-Ausrichtung aufbauen können.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 2 Semester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester. Als Startzeitpunkt ist das Wintersemester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Höhere Programmierung	3626

Konto	PFL TI - WT 2018
-------	------------------

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	PFL TI - WT 2018
-------	------------------

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
- Maschinorientiertes 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 oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Die Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.

Verwendbarkeit

Dieses Modul bietet einen Überblick über die klassischen Themen der Betriebssysteme. Darüber hinaus werden die Konzepte moderne Betriebssysteme, auch im Einsatz in mobilen Endgeräten beschrieben. Zu den einzelnen Teilbereichen der Betriebssysteme werden sowohl in der Vorlesung als auch im Praktikum moderne Aspekte abgesicherter Betriebssysteme betrachtet.

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	PFL TI - WT 2018
-------	------------------

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	PFL TI - WT 2018
-------	------------------

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	4
36292	UE	Simulation und Regelung technischer Prozesse	Pflicht	2
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

- Physikalische Elementarprozesse aus der Mechanik, Thermik, Hydraulik, Pneumatik und Elektrik
- Modellierung technischer Prozesse durch Verknüpfung von Elementarprozessen (inkl. Rückkopplungsprinzip)
- Analyse im Zeit- und Frequenzbereich (inkl. Laplace-Transformation)
- Funktionelle Grundlagen von Simulationsprogrammen
- Anwendung von Simulationsprogrammen zur Modellierung und Analyse technischer Prozesse
- Messen, Steuern, Regeln und Visualisieren bei technischen Prozessen
- Der Regelkreis und seine Komponenten
- Standard-Regler und ihre Parametrierung
- Regelalgorithmen und ihre Implementierung auf programmierbaren Plattformen

• Fortgeschrittene Reglerkonzepte (u.a. Fuzzy Control, adaptive Regelung etc.)
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Verwendbarkeit
Das Modul kann in Projekt- und Bachelorarbeiten mit regelungstechnischen Anteilen verwendet werden, sowie in weiterführenden Studiengängen wie etwa dem Master CAE.
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	PFL TI - WT 2018
-------	------------------

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

<p>Modul Höhere Programmierung eingeführten Secure Coding Guidelines systematisch weitergeführt und ergänzt.</p> <p>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.</p>
Leistungsnachweis
<p>Produkte, die im Praktikum Secure Software Engineering entstehen</p> <p>Mündliche Prüfung 30 Minuten</p>
Verwendbarkeit
<p>Das Modul kann bei studentischen Arbeiten verwendet werden, sowie in allen Phasen eines beliebigen Software Engineering Projekts.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Digital System Design	3631

Konto	PFL TI - WT 2018
-------	------------------

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36311	VL	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	1
36312	UE	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	1
36313	P	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	3
36314	P	Digitale Schaltungen	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen
Kenntnisse aus den Modulen Digitaltechnik, Elektronische Bauelemente, Elektrotechnik und Mathematik.
Qualifikationsziele
Fähigkeit zum praktischen Entwurf anwenderspezifischer Schaltungen mit Hilfe einer ausgewählten Hardwarebeschreibungssprache. Fähigkeit digitale Schaltungen mit Hilfe von CAD-Software zu analysieren und zu entwerfen.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in eine Hardwarebeschreibungssprache • Entwicklungsmethodik: Systematische Vorgehensweise beim Entwurf von Schaltungsbeispielen der Datentechnik, hierarchisches Konzept, Verwendung von Bibliotheken. • Einführung in eine Entwicklungsumgebung • Vorstellen einer ausgewählten Bausteinarchitektur (FPGA/CPLD). <p>Praktikum Hardwarebeschreibungssprache:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Anwendung der Entwicklungswerkzeuge • Designeingabe • Synthese und Simulation • Realisierung und Test <p>Praktikum Digitale Schaltungen:</p>

- Dimensionierung digitaler Schaltungen nach vorgegebenen Spezifikationen
- Nachweis der Funktionsfähigkeit mit Hilfe von Simulationen.
- Erstellen der zugehörigen Leiterplattenvorlagen und Fertigungsunterlagen

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min.

Praktikum Digitale Schaltungen: Kolloquien / Testate

Praktikum Hardware-Beschreibungssprache: Kolloquien / Testate zu Meilensteinen

Verwendbarkeit

Grundlagen zur hardwarenahen Umsetzung von digitalen Schaltungen und Systemen aus den Bereichen Cyber-Security, Technische Informatik und Kommunikationstechnik. Zusätzlich hilfreich für die Vertiefung EDA im Masterstudiengang CAE.

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
Telekommunikationstechnik	3113

Konto	PFL KT - WT 2018
-------	------------------

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, Elektrotechnik und Grundpraktikum Physik/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

- Grundzüge der Nachrichtensignale und ihrer Kenngrößen
- Prinzipaufbau von Nachrichtenübertragungssystemen und Berechnung von Übertragungskenngrößen
- Verfahren zur Modulation von Signalen mittels Sinus- und Pulsträger: Amplitudenmodulationsvarianten, Frequenzmodulation, Pulsamplitudenmodulation, Pulscodemodulation, Spektralbereichsanalyse der Modulationsverfahren
- Vergleich der Modulationsverfahren, Modulationsgewinn

Praktikum:

- Untersuchung des Übertragungsverhaltens von LZI-Systemen
- Analyse von Amplituden- und Frequenzmodulation sowie PCM im Zeit- und Frequenzbereich

<ul style="list-style-type: none">• Praktischer Aufbau von Versuchsanordnungen und Einsatz von Messgeräten wie Spektrumanalyser.• Einsatz von Simulationssoftware
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Kolloquien und Testate von 8 Versuchen
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule <ul style="list-style-type: none">• Digitale Kommunikationstechnik• Optische Kommunikationstechnik• Kommunikationssysteme sowie für die Wahlpflichtmodule <ul style="list-style-type: none">• Ausgewählte Gebiete der Kommunikationstechnik• Simulation von Kommunikationssystemen
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	PFL KT - WT 2018
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	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 Grundlagen-Module Mathematik und Elektrotechnik, insbesondere vertiefte Kenntnisse aus dem Pflichtmodul Telekommunikationstechnik. Für das Praktikum sind darüber hinaus grundlegende Kenntnisse der elektrischen Messtechnik erforderlich.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben fundierte theoretische und praktische Kenntnisse über Methoden, Verfahren und Einrichtungen zur modulierten und unmodulierten Digitalisignalübertragung sowie zur Erkennung und Korrektur von Übertragungsfehlern. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse auf andere (insbesondere komplexere und kombinierte) Modulationsarten und Codierungsverfahren 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 Verfahren, Methoden, Technologien und Einrichtungen zur Codierung, Übertragung, Detektion und Decodierung von digitalen Signalen über leitungsgebundene Kanäle sowie Funkkanäle. Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Digitale Basisbandübertragung (Signalformung, Leitungscodierung, Impulsinterferenzen, Störungen, Entzerrung, Detektion, Taktwiedergewinnung, Fehlerwahrscheinlichkeit)

- Digitale Modulationsverfahren (Binäre und mehrstufige ASK, FSK, PSK, QAM, bandbreiteneffiziente Modulationsverfahren (CPFSK, MSK), kombinierte Modulations- und Codierverfahren)
- Grundlagen der Kanalcodierung (Leistungsfähigkeit von Kanalcodes, Blockcodes, lineare und zyklische Codes, Polynomcodes, Faltungscodes)

Im Rahmen eines Praktikums werden die erworbenen Kompetenzen durch angeleitete strukturierte Untersuchungen und eigene praktische Erfahrungen in den Themenfeldern digitale Basisbandübertragung, digitale Modulationsverfahren und Kanalcodierung vertieft und ergänzt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Kolloquien und Testate von 4 Praktikumsversuchen und 2 Praktikumsausarbeitungen

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Wahlpflichtmoduls Codierung.

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
Optische Kommunikationstechnik	3115

Konto	PFL KT - WT 2018
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Erwin Riederer	Pflicht	7

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
Der Studierende benötigt Kenntnisse des Moduls Telekommunikationstechnik.
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Beurteilung von Mitteln und Verfahren zur optischen Nachrichtenübertragung • Befähigung zur Beschreibung optischer Übertragungskomponenten • Fähigkeit zur Berechnung von Kenngrößen und Dimensionierung optischer Kommunikationssysteme.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Übertragungseigenschaften verschiedener Lichtwellenleitertypen: Stufenindex-, Gradientenindex- und Einmodenfasern • 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:
<ul style="list-style-type: none"> • 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
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
Elektrotechnik Vertiefung	3116

Konto	PFL KT - WT 2018
-------	------------------

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
31161	VÜ	Elektrotechnik 3	Pflicht	5
31162	VÜ	Grundlagen der Elektromagnetischen Verträglichkeit	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				9

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse aus den Grundlagen-Modulen Mathematik 1 und 2, Elektrotechnik 1 und 2, sowie aus dem Modul "Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung".

Qualifikationsziele

Elektrotechnik 3:

- Grundkenntnisse und Verständnis der Fourieranalyse
- Fähigkeit zur eigenständigen Fourieranalyse periodischer und nichtperiodischer Signalformen
- Grundkenntnisse und Verständnis der Leitungstheorie sowie der Ausbreitung geführter Wellen entlang der Leitung
- Fähigkeit zur selbstständigen Analyse, Berechnung und Dimensionierung einfacher Leitungen in hochfrequenten Systemen

Grundlagen der EMV:

- Grundkenntnisse und Verständnis von Szenarien für leitungsgebundene Störungen, Funkstörungen und ESD, sowie von Grundregeln und Methoden zu deren Abhilfe
- Fähigkeit zur selbstständigen Analyse einfacher EMV-Probleme und zum Erarbeiten grundlegender Lösungsansätze
- Grundkenntnisse der rechtlichen Rahmenbedingungen für die EMV

Inhalt

Elektrotechnik 3:

- Nicht-harmonische periodische Signale
- Fourieranalyse nicht-harmonischer periodischer Signale
- Nicht-periodische Signale

- Fouriertransformation nicht-periodischer Signale und inverse Fouriertransformation
- Frequenzspektrum
- Leitungstheorie
- Leitungsgleichung für die verlustfreie Leitung
- Ausbreitung geführter elektromagnetische Wellen entlang einer Leitung
- Laufende und stehende elektromagnetische Wellen
- Wellenwiderstand der Leitung
- Reflexion und Anpassung am Leitungsende, Stehwellenverhältnis
- Wellenanpassung, Smith-Diagramm
- Impedanztransformation durch Leitungen
- Lambda/4- und Lambda/2-Leitung
- Vierpolgleichung der verlustfreien Leitung

Grundlagen der EMV:

- 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 120 Minuten

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
Schaltungen in der Kommunikationstechnik	3117

Konto	PFL KT - WT 2018
-------	------------------

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, Digitaltechnik.

Qualifikationsziele

1. Schaltungen in der Kommunikationstechnik:

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

2. CAD Schaltungsentwurf:

Die Studierenden erlangen die Befähigung eigenverantwortlich digitale und analoge Schaltungen mit Hilfe von CAD-Software zu entwickeln, zu simulieren und zu untersuchen. Sie sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage Leiterplattenvorlagen digitaler Schaltungen zu erstellen.

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-Grundsaltungen, Quellen- und Stabilisierungsschaltungen 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-Grundsaltungen und Generatoren werden die in Vorlesung und Übungen vermittelten Kenntnisse vertieft und angewendet.

2. CAD Schaltungsentwurf:

Das in den Modulen Elektronische Bauelemente, Digitaltechnik und Schaltungen der Kommunikationstechnik vermittelte Wissen wird praktisch angewendet. Dazu erwerben die Studierenden die Fähigkeit mit einer CAD-Entwicklungsumgebung zu arbeiten. Anhand von Aufgaben lernen Sie ausgehend von einer ersten Dimensionierung mit Bleistift und Papier Schaltungen nach vorgegebenen Spezifikationen zu entwerfen. Die Studierenden lernen verschiedene Analyse-Arten kennen und müssen eigenverantwortlich die Funktionsfähigkeit von analogen und digitalen Schaltungen nachweisen. Weiter erwerben Sie die Fähigkeit zugehörige Leiterplattenvorlagen und Fertigungsunterlagen zu erstellen. Das Modul steigert die Methodenkompetenz beim rechnergestützten Entwurf von Schaltungen.

Leistungsnachweis

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 über Simulation bis zum Layout 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
Kommunikationssysteme und Informationstheorie	3118

Konto	PFL KT - WT 2018
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Beckmann	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
270	120	150	9

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31181	VL	Informationstheorie	Pflicht	3
31182	UE	Informationstheorie	Pflicht	1
31183	VL	Kommunikationssysteme	Pflicht	3
31184	P	Kommunikationssysteme	Pflicht	2
31185	UE	Kommunikationssysteme	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				10

Empfohlene Voraussetzungen

Die Teilnehmer dieses Moduls müssen neben Kenntnissen aus dem Grundlagen-Modul Mathematik die Qualifikationsziele der Pflichtmodule Elektrotechnik, Messtechnik und Telekommunikationstechnik erreicht haben.

Qualifikationsziele

Ein wesentliches Ziel dieses Moduls ist die Fähigkeit zur Umsetzung von informationstheoretischen Erkenntnissen in technische Systeme. Dazu gehört die Befähigung zur Anwendung der statistischen Methoden in der Informationstechnik. Die Studierenden erwerben ferner Kenntnisse zur Beschreibung stochastischer, informationstragender Signale und Störsignale mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen und Korrelationsfunktionen. In Bezug auf die Informationsübertragung erlernen sie die Nutzungsmöglichkeiten von Codierverfahren und die Beurteilung ihrer Wirksamkeit.

In Bezug auf die Kommunikationssysteme erwerben die Studierenden Kenntnisse über Mittel und Verfahren zur Systemanalyse und Signalanalyse. Die Befähigung, Systeme zur Nachrichtenübertragung sowie einzelne Übertragungskomponenten zu beschreiben, vergleichen und beurteilen wird erlangt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Berechnung von Kenngrößen und Dimensionierung von Kommunikationssystemen und können die Realisierung von praktischen Anwendungen nachvollziehen.

Inhalt

In diesem Modul erwerben die Studierenden zunächst grundlegende Kenntnisse der Informationstheorie. Die wesentlichen Begriffe wie z. B. Information, Nachricht,

<p>Entropie, Redundanz und Kanalkapazität werden erläutert. Mit den Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung wird eine quantitative Erfassung von Informationen durchgeführt. Die Studierenden werden mit den statistischen Methoden und der Beschreibung informationstragender Signale mittels Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen und Korrelationsfunktionen vertraut gemacht. Ferner wird die Anwendung von Quellen- und Kanalcodierung zur effizienten Informationsübertragung vorgestellt.</p> <p>Aufbauend auf den informationstheoretischen Grundlagen eignen sich die Studierenden detaillierte Kenntnisse über die Eigenschaften von Kommunikationssystemen an. Wesentliche Komponenten und Kenngrößen von Systemen werden vorgestellt. Insbesondere sollen die Studierenden die Beschreibung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich erlernen. Dazu wenden sie die Gesetze der Fouriertransformation an. Mit der Abschätzung der Systemantwort auf Testfunktionen erlernen sie, eine Beurteilung von Systemeigenschaften durchzuführen. Ferner wird auf die unterschiedlichen Methoden zur Behandlung von linearen und nichtlinearen Systemen eingegangen.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden untersuchen das Übertragungsverhalten von Kommunikationssystemen an ausgewählten, praxisorientierten Versuchsaufbauten. Durch den Einsatz von anwendungsspezifischer Messtechnik erlernen sie deren Umgang sowie die Messung und Analyse typischer Systemparameter.</p>
Leistungsnachweis
<p>Schriftliche Prüfung 120 Minuten Praktikum: Testate von 6 Versuchen</p>
Verwendbarkeit
<p>Dieses Modul ist gegebenenfalls in der Studienrichtung Security Engineering des Masterstudiengangs Computer Aided Engineering verwendbar.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Funk- und Satellitenkommunikation	3119

Konto	PFL KT - WT 2018
-------	------------------

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

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
300	120	180	10

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31191	VL	Funk- und Satellitenkommunikation	Pflicht	3
31192	VL	Mobilfunk	Pflicht	4
31193	P	Funk- und Satellitenkommunikation	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				10

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1&2 sowie Telekommunikationstechnik.

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur Übertragung von Informationen über allgemeine Funkssysteme und insbesondere über Satellitenkommunikationssysteme. Die Studierenden kennen die wichtigsten Übertragungsverfahren und Empfängerarchitekturen und können den Funkkanal und die physikalischen Ausbreitungsbedingungen in Grundzügen modellieren. Die Studierenden erwerben ferner fundierte Kenntnisse über Mittel und Verfahren in Mobilfunksystemen, insbesondere GSM, UMTS und 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 Grundlagen zur drahtlosen Nachrichtenübertragung über terrestrische und satellitengestützte Funkssysteme vermittelt. Das Modul teilt sich in zwei Bestandteile auf. Die Lehrveranstaltung „Funk- und 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 nachrichtentechnische Kommunikationsnutzlasten,

<ul style="list-style-type: none"> • der Modellierung von wichtigen charakteristischen Bauelementen wie Hochleistung-Röhrenverstärkern oder auch typ. Satellitenantennen, <p>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 Übertragungsverfahren, Empfängerarchitekturen und Strategien zur störungsresistenten Informationsübertragung eingegangen.</p> <p>Die Inhalte der Lehrveranstaltung werden im Rahmen von hardwarebasierten Praktikumsversuchen vertieft und ausgebaut.</p> <p>In der zweiten Lehrveranstaltung „Mobilfunk“ im Rahmen dieses Moduls eignen sich die Studierenden speziell detaillierte Kenntnisse über die Eigenschaften von Mobilfunksystemen an. Wesentliche Komponenten und Kenngrößen der Systeme werden vorgestellt. Insbesondere sollen die Studierenden eine praxisbezogene Beschreibung der Funkkanäle und ihrer Auswirkungen auf die Systemauslegung erlernen. Daraus werden die notwendigen Systemfunktionen abgeleitet und erklärt. Relevante Sicherheitsaspekte werden vorgestellt und ihre Umsetzung in die Praxis diskutiert.</p>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 120 Minuten oder mündliche Prüfung 45 Minuten Kolloquien und Testate zu bis zu 8 Versuchsdurchführungen
Verwendbarkeit
Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zu aktuellen Funk-, Mobilfunk und Satellitenkommunikationssystemen.
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
Militärische Kommunikationssysteme	3120

Konto	PFL KT - WT 2018
-------	------------------

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31201	VÜ	Militärische Kommunikationssysteme	Pflicht	5
31202	P	Militärische Kommunikationssysteme	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt 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 störresistenten 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. Betrachtet werden dabei sowohl taktische als auch strategische Kommunikationssysteme in den über-wiegend genutzten Frequenzbändern. Mit Blick auf heutige militärische Übertragungssysteme vermittelt das Modul Kenntnisse über

- HF-Funkübertragung mittels Bodenwelle und Raumwelle
- UHF / VHF Übertragungssysteme im mobilen Funkkanal
- Grundlagen der Satellitenkommunikation zur Weitverkehrsübertragung
- Grundlagen des Antennen- und Empfängerdesigns für militärische Anwendungen

Insbesondere adressiert das Modul das besondere Problem der sicheren und störresistenten Kommunikation im militärischen Umfeld. Hierzu werden Kenntnisse

<ul style="list-style-type: none"> • über Arten und Wirkungsweisen von aktiven Störern 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. <p>Schließlich wird im dritten Abschnitt des Moduls ein Überblick über weitere Spezialthemen der militärischen Kommunikation gegeben, beispielsweise über</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Erkennung von Improvised Explosive Devices (IEDs), • Methoden der U-Boot Unterwasserkommunikation, • Probleme des Spektrummanagements, der Netzplanung und der Koexistenz verschiedener Funksysteme auf engem Raum, beispielsweise in multinationalen Einsatzgebieten oder Feldlagern. <p>Die Lehrinhalte werden im zugehörigen Praktikum mithilfe leistungsfähiger und flexibler Hardware-Versuchsaufbauten visualisiert und vertieft. Durch gezielte Auswahl von Einstellungen der umfangreichen Parametersätze wird den Studierenden ermöglicht, die theoretischen Grundlagen praktisch nachzuvollziehen und weitere Zusammenhänge zu verstehen.</p>
Leistungsnachweis
<p>Schriftliche Prüfung 90 Minuten 6 Versuchsdurchführungen mit 3 h (Testate) und bis zu 2 Praktikumsausarbeitungen Testat von mindestens einem Übungsblatt</p>
Verwendbarkeit
<p>Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zu aktuellen militärischen Informationsübertragungs- und Kommunikationssystemen und dabei insbesondere zu funkbasierten Systemen.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Daten- und Rechnernetze (CT)	3121

Konto	PFL KT - WT 2018
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	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 neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik und Elektrotechnik insbesondere Kenntnisse aus dem Pflichtmodul Telekommunikationstechnik.

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 des Wahlpflichtmoduls • 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
Simulation und Regelung technischer Prozesse	3629

Konto	PFL KT - WT 2018
-------	------------------

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	4
36292	UE	Simulation und Regelung technischer Prozesse	Pflicht	2
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

- Physikalische Elementarprozesse aus der Mechanik, Thermik, Hydraulik, Pneumatik und Elektrik
- Modellierung technischer Prozesse durch Verknüpfung von Elementarprozessen (inkl. Rückkopplungsprinzip)
- Analyse im Zeit- und Frequenzbereich (inkl. Laplace-Transformation)
- Funktionelle Grundlagen von Simulationsprogrammen
- Anwendung von Simulationsprogrammen zur Modellierung und Analyse technischer Prozesse
- Messen, Steuern, Regeln und Visualisieren bei technischen Prozessen
- Der Regelkreis und seine Komponenten
- Standard-Regler und ihre Parametrierung
- Regelalgorithmen und ihre Implementierung auf programmierbaren Plattformen

• Fortgeschrittene Reglerkonzepte (u.a. Fuzzy Control, adaptive Regelung etc.)
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Verwendbarkeit
Das Modul kann in Projekt- und Bachelorarbeiten mit regelungstechnischen Anteilen verwendet werden, sowie in weiterführenden Studiengängen wie etwa dem Master CAE.
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
Kommunikationstechnik	3106

Konto	PFL CS - WT 2018
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	5

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31061	VL	Kommunikationstechnik I	Pflicht	4
31062	VSÜ	Kommunikationstechnik II	Pflicht	1
31063	P	Kommunikationstechnik Pr.	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen Kenntnisse der Grundlagen-Module Mathematik (insbesondere Integralrechnung und Stochastik), Physik (insbesondere Wellenausbreitung und Optik) und Elektrotechnik (insbesondere Leitungstheorie). Für das Praktikum sind darüber hinaus grundlegende Kenntnisse der elektrischen Messtechnik erforderlich.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erlangen die Befähigung zur Beschreibung von linearen Systemen sowie von determinierten und stochastischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich. Die Studierenden erwerben fundierte theoretische und praktische Kenntnisse und Kompetenzen über Methoden, Verfahren und Einrichtungen zur modulierten und unmodulierten Übertragung von digitalen und analogen Signalen sowie zur Beurteilung von deren Leistungsvermögen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse auf andere (insbesondere komplexere und kombinierte) Verfahren zu übertragen und sich somit in der beruflichen Praxis einen raschen Einstieg in beliebige technische Systeme zur Nachrichtenübertragung zu verschaffen. Die Studierenden erlangen zudem die Kompetenz, typische Kenngrößen von Übertragungsverfahren und Kommunikationssystemen zu berechnen, diese bezüglich ihrer Grenzen, Leistungsfähigkeit und Eignung zu analysieren und beurteilen und geeignete Verfahren und Systeme für den jeweils vorliegenden Anwendungsfall auszuwählen.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praxisorientierte und angewandte Kenntnisse bezüglich der analogen und digitalen Nachrichtenübertragung über elektrische und optische Kanäle sowie Funkkanäle. Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Kommunikationssysteme und -signale (Grundlegende Eigenschaften von Kommunikationssystemen und -signalen; System- und Signalbeschreibung; Systemantwort, Übertragungsfunktion, Faltung, Korrelation, Abtastung)
- Kommunikationskanäle und Störungen (Aufbau, Kenngrößen und Störeinflüsse von elektrischen Leitungen, Lichtwellenleitern, Funk- und Satellitenkanälen)
- Analoge Modulationsverfahren (Amplituden-, Frequenz- und Phasenmodulation; Signalstörabstand; Modulatoren und Demulatoren)
- Digitale Modulationsverfahren (Binäre und mehrstufige ASK, FSK, PSK, QAM, Pulscodemodulation; Fehlerwahrscheinlichkeit)
- Digitale Basisbandübertragung (Quantisierung, Signalformung, Leitungscodierung, Entzerrung, Detektion, Impulsinterferenzen, Signalstörabstand, Fehlerwahrscheinlichkeit)
- Mehrfachausnutzung von Übertragungskanälen (Multiplextechniken: TDMA, FDMA, CDMA, WDMA, Spread-Spectrum).

Im Rahmen eines Praktikums werden die erworbenen Kompetenzen durch angeleitete strukturierte Untersuchungen und eigene praktische Erfahrungen in den Bereichen Zeitsignale und Amplitudenspektren, Leitungen, Optische Signalübertragung, Amplitudenmodulation, Frequenzmodulation, Pulscodemodulation, digitale Basisbandübertragung und digitale Modulationsverfahren vertieft und ergänzt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Kolloquien und Testate von 8 Praktikumsversuchen und 3 Praktikumsausarbeitungen

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Pflichtmoduls Daten- und Rechnernetze

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
Programmerzeugungssysteme	3107

Konto	PFL CS - WT 2018
-------	------------------

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 oder mündliche Prüfung 20 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 (ACT)	3112

Konto	PFL CS - WT 2018
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	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 neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik und Elektrotechnik insbesondere Kenntnisse aus dem Pflichtmodul 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
Kolloquien und Testate von bis zu 8 Praktikumsversuchen und bis zu 3 Praktikumsausarbeitungen.

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
IT-Sicherheit und Cyberarchitekturen	3625

Konto	PFL CS - WT 2018
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	5

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36251	VSÜ	Cyberarchitekturen	Pflicht	4
36252	VSÜ	Grundlagen der IT-Sicherheit	Pflicht	3
36253	P	Cyber Praktikum	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				9

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben mathematischen Kenntnissen, wie sie im Modul Mathematik vermittelt werden, grundlegende Kenntnisse der Informatik, wie sie in der LV Grundlagen der Informatik behandelt werden, sowie über Aufbau und Funktionsweise von Daten- und Rechnernetzen.
Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

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

Grundlagen der IT-Sicherheit

Diese LV 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 IT-Infrastrukturen ausgesetzt sind, erkennen und einschätzen zu können, sowie diese wirksam beseitigen bzw. auf ein angemessenes Maß reduzieren zu können. Dabei wird die IT-Sicherheit 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 IT-Systeme (Vorgehensmodell, Sicherheitsstrategie, Bedrohungsanalyse, Risikoanalyse, Impact Analysis, Entwicklungsprozess, BSI-Sicherheitsprozess)
- Anonymisierung, Pseudonymisierung, Mix Networks, Onion Routing
- Grundlagen der Netzsicherheit: Sicherheitsprotokolle, Firewallkonzepte und –architekturen, Intrusion Detection, Intrusion Prevention
- Sicherheit mobiler Endsysteme

Im begleitenden Praktikum werden die erworbenen Kenntnisse der Rechnerarchitekturen und der Grundlagen der IT-Sicherheit zusammengeführt. Am Beispiel virtualisierter Computerarchitekturen werden Angriffe auf Maschinensprachenebene mit modernen Reversing-Methoden analysiert. Die Studierenden realisieren eigene Angriffe auf die Soft- und Hardware in der abgesicherten Laborumgebung, beispielsweise durch Überläufe begrenzter Pufferbereiche, Ausnutzen von Seiteneffekten der Systemumgebungen oder Hardwareangriffe auf Schnittstellen des Rechensystems.

Cyberarchitekturen

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine grundlegende Einführung in die Struktur und Funktionsweise von Rechnern nach den gängigen Architekturmodellen, um anschließend fundiert Aussagen über die IT-Sicherheit dieser Systeme geben zu können. Neben den grundlegenden Abläufen in allgemeinen Rechen- und Steuereinheiten moderner Rechensysteme werden darauf aufbauend prinzipielle Methoden der Leistungssteigerung hinsichtlich Speicherzugriff, Verbindungsstruktur, Ein-/Ausgabe und Befehlsabarbeitung vorgestellt. Wesentliche Punkte der Veranstaltung umfassen: Allgemeine Architekturmodelle, Architektur von Rechen-, Leit- und Steuerwerk, Optimierungen, Speicherarchitekturen, Cacheberechnungen, Branch-Prediction Architekturen, Leistungsbewertung und Peripherie- und Bussysteme. Anschließend werden spezielle Architekturen für moderne und äußerst leistungsfähige Rechner, wie sie etwa im Bereich von Big Data zum Einsatz kommen, vorgestellt. Die Schwachstellen der vorgestellten Konzepte und Mechanismen werden aufgezeigt und auf mögliche Angriffe hin untersucht.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 120 Minuten oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist als Einstieg in das große Themenfeld der IT-Sicherheit konzipiert. Es vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur IT-Sicherheit, auf die weiterführende Module in Bachelor- und Master-Studiengängen mit informationstechnischer bzw. Cyber-Ausrichtung aufbauen können.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 2 Semester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester. Als Startzeitpunkt ist das Wintersemester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Höhere Programmierung	3626

Konto	PFL CS - WT 2018
-------	------------------

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	PFL CS - WT 2018
-------	------------------

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
- Maschinorientiertes 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 oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Die Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.

Verwendbarkeit

Dieses Modul bietet einen Überblick über die klassischen Themen der Betriebssysteme. Darüber hinaus werden die Konzepte moderne Betriebssysteme, auch im Einsatz in mobilen Endgeräten beschrieben. Zu den einzelnen Teilbereichen der Betriebssysteme werden sowohl in der Vorlesung als auch im Praktikum moderne Aspekte abgesicherter Betriebssysteme betrachtet.

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	PFL CS - WT 2018
-------	------------------

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	PFL CS - WT 2018
-------	------------------

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

Produkte, die im Praktikum Secure Software Engineering entstehen

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Verwendbarkeit

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

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	PFL CS - WT 2018
-------	------------------

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
36311	VL	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	1
36312	UE	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	1
36313	P	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	3
36314	P	Digitale Schaltungen	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen
Kenntnisse aus den Modulen Digitaltechnik, Elektronische Bauelemente, Elektrotechnik und Mathematik.
Qualifikationsziele
Fähigkeit zum praktischen Entwurf anwenderspezifischer Schaltungen mit Hilfe einer ausgewählten Hardwarebeschreibungssprache. Fähigkeit digitale Schaltungen mit Hilfe von CAD-Software zu analysieren und zu entwerfen.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in eine Hardwarebeschreibungssprache • Entwicklungsmethodik: Systematische Vorgehensweise beim Entwurf von Schaltungsbeispielen der Datentechnik, hierarchisches Konzept, Verwendung von Bibliotheken. • Einführung in eine Entwicklungsumgebung • Vorstellen einer ausgewählten Bausteinarchitektur (FPGA/CPLD). <p>Praktikum Hardwarebeschreibungssprache:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Anwendung der Entwicklungswerkzeuge • Designeingabe • Synthese und Simulation • Realisierung und Test <p>Praktikum Digitale Schaltungen:</p>

- Dimensionierung digitaler Schaltungen nach vorgegebenen Spezifikationen
- Nachweis der Funktionsfähigkeit mit Hilfe von Simulationen.
- Erstellen der zugehörigen Leiterplattenvorlagen und Fertigungsunterlagen

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min.

Praktikum Digitale Schaltungen: Kolloquien / Testate

Praktikum Hardware-Beschreibungssprache: Kolloquien / Testate zu Meilensteinen

Verwendbarkeit

Grundlagen zur hardwarenahen Umsetzung von digitalen Schaltungen und Systemen aus den Bereichen Cyber-Security, Technische Informatik und Kommunikationstechnik. Zusätzlich hilfreich für die Vertiefung EDA im Masterstudiengang CAE.

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	PFL CS - WT 2018
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	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 oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.

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	PFL CS - WT 2018
-------	------------------

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 Maschinensorientierte 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

<p>Angriffsmethoden. Die LV bietet einen Einblick in die typischen Gegenmaßnahmen und stellt Standards und „Best-Practice“-Methoden für das jeweils untersuchte System vor.</p> <p>Die Themen werden im zweistündigen, wöchentlichen Praktikum vorlesungsbegleitend umgesetzt.</p>
Leistungsnachweis
<p>Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 90 Minuten, alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.</p> <p>Die Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.</p>
Verwendbarkeit
<p>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.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Endballistik	1356

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Johann Höcherl	Wahlpflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
13561	VÜ	Endballistik (WPF, FT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse der Mechanik und Mathematik sind hilfreich, aber nicht zwingend notwendig.

Qualifikationsziele

Ziel dieses Moduls ist es, folgende Fähigkeiten zu erwerben:

-Kenntnisse über die grundlegenden Mechanismen und Wirkungsweisen von:

- Explosivstoffen,
- splitterbildenden Gefechtsköpfen,
- Hohlladungen,
- EFPs,
- Penetration von nichterodierenden und erodierenden Projektilen,
- Unterwasserdetonation, etc.

-Anwendung von verschiedenen Simulationsprogrammen und Diagrammen zur Abschätzung bzw. Bewertung von Wirkungsweisen.

-Die Durchführung von Versuchen zur Beurteilung der Waffenwirkung und deren Diagnosemethoden.

Inhalt

- Die Vorlesung befasst sich mit den Wirkungsweisen von Munition im Ziel.
- Im Rahmen der Vorlesung werden hierzu die verschiedenen Munitionstypen gemäß ihrer Einsatzgebiete nach den physikalischen Kriterien (KE, HE, etc.) eingeordnet.

<ul style="list-style-type: none"> • Ziel ist es, dass der Student bzw. die Studentin die Mechanismen der Munition versteht, und daraufhin einschätzen kann, für welche Einsatzgebiete welche Munition sinnvoll eingesetzt werden kann. • Darüber hinaus lernen die Studenten bzw. Studentinnen, welche Methoden zur Abschätzung der Wirkungsweisen (hochauflösende Simulationsprogramme, Diagramme, Engineering Tools, etc.) zur Verfügung stehen, und welche Experimente zu diesem Thema wie Exkursionen durchgeführt werden können. • Übungsaufgaben, einfache Auslegungsrechnungen und Exkursion zu einer Firma begleiten die Lehrveranstaltung.
Leistungsnachweis
sP-60
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr im Frühjahrstrimester.

Modulname	Modulnummer
Erster Praktischer Studienabschnitt ITE	2886

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
362	336	26	11

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
28861	P	Berufspraktische Tätigkeit	Pflicht	26
28862	VÜ	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (PLV)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				28

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 IT- und 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 Erkenntnisse 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 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:

- Entwicklung, Entwurf, Projektierung
- Fertigung, Montage
- Prüfung, Abnahme, Inbetriebnahme
- Qualitäts- und Konfigurationsmanagement, Projektmanagement, Systems Engineering
- Instandsetzung, Wartung

jeweils für elektrische, informationstechnische oder kommunikationstechnische Komponenten, Systeme, Anlagen oder für technische Software.

Die Studierenden können entsprechend ihrer Studienrichtungen und Neigungen Schwerpunkte bezüglich der Anzahl und dem zeitlichen Umfang der gewählten Tätigkeitsfelder bilden.

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

Leistungsnachweis

Folgende Leistungsnachweise sind für dieses Modul zu erbringen:

- Teilnahme an den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen, einschließlich Praxisgespräch und Praxisseminar (Nachweis erfolgt durch 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 abgeleiteten 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 der Zuteilung einer Praktikumsstelle für den 1. Praktischen Studienabschnitt.

Dauer und Häufigkeit

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

Modulname	Modulnummer
Zweiter Praktischer Studienabschnitt ITE	2887

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	9

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
362	336	26	11

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
28871	P	Berufspraktische Tätigkeit	Pflicht	26
28872	VÜ	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (PLV)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				28

Empfohlene Voraussetzungen

Erfolgreiche Ableistung des Moduls "Erster praktischer Studienabschnitt". Die im Rahmen der Studientrimester 1 bis 8 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 Erkenntnisse 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 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 den 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 (für elektrische, insbesondere kommunikationstechnische Komponenten, Systeme, Anlagen oder technische Software)
- Service und Instandsetzung (für elektrische, insbesondere kommunikationstechnische Komponenten, Systeme, Anlagen oder technische Software)

Die Studierenden können entsprechend 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 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 Praktikumsberichts und Anerkennung durch den Praktikantenbeauftragten (Nachweis erfolgt über einen schriftlichen Bescheid)
- Mündliche Prüfung im Rahmen des Praxisseminars in Form eines 25-minütigen Referats über die Inhalte, Ergebnisse und Erkenntnisse der abgeleiteten 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 im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Navigationssensorik mit Beispielen aus Flugkörperanwendungen	3008

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dr. Alfons Newzella	Wahlpflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30081	VL		Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Physik <p>Vorteilhaft für die Teilnahme: Elektrotechnik, Meßtechnik und Sensorik</p>

Qualifikationsziele
Die Studenten erwerben die Fähigkeit, Sensoren beurteilen sowie Vor- und Nachteile unterschiedlicher Technologien gegeneinander abwägen zu können. Sie sind in der Lage, auf Basis der Anforderungen an einen Flugkörper die notwendigen Sensoren auszuwählen.

Inhalt
<p>Die Studierenden erhalten Grundlagenkenntnisse über die gebräuchlichsten Sensoren und Meßsysteme aus dem Bereich der Flugköpernavigation .</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Grundlagen der Navigation • Inertiale Sensoren und deren Technologien <ul style="list-style-type: none"> - Drehratenmessung - Beschleunigungsmessung • Stützsensoren <ul style="list-style-type: none"> - Luftdruckmessung - Magnetfeldmessung - Abstandsmessung • Überblick Satellitennavigation • Sensorengrößen • Sensorfehler • Sensordatenaufbereitung • Zusammenwirken von Sensoren

Leistungsnachweis
Bewertetes Referat 45 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
Bachelorarbeit	3061

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Betreuender Professor	Pflicht	9

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

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
Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit	3076

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner	Wahlpflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30761	VÜ	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit (WPF, FT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Module:

- Technische Mechanik/Festigkeitslehre
- Werkstoffkunde
- Konstruktion bzw. Konstruktion I
- Maschinenelemente

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

- Grundlegendes theoretisches und praktisches Wissen bzgl. der Methoden und Verfahren in der Betriebsfestigkeit und Bauteilprüfung.

Systematische Kompetenzen

Die Studierenden erlangen:

- Kenntnisse zur Dimensionierung schwingbruchgefährdeter Bauteile
- Betriebsfestigkeitsnachweis (rechnerisch und experimentell)
- Zusammenhang zwischen Leichtbau und Betriebsfestigkeit
- Anwendung von Auslegungskonzepten

Kommunikative Kompetenzen

- Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Team, um Lösungen arbeitsanteilig zu entwickeln

<ul style="list-style-type: none"> • eigene Lösungen werden im Team kommuniziert, begründet und bewertet, • Arbeitsergebnisse werden systematisch dokumentiert.
Inhalt
<p>Vermittlung von grundlegendem theoretischen und praktischen Wissen auf folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsbelastungen (Beanspruchungs-Zeitfunktion, Klassierverfahren, Beanspruchungskollektive und Beanspruchungsmatrizen) • Beanspruchbarkeit unter konstanter und variabler Amplitude (Wöhlerlinie, Gaßnerlinie, Einflüsse von Mittelspannung, Werkstoff, Konstruktion und Fertigung) • Lebensdauerabschätzung (Nennspannungskonzept, Schadensakkumulation, Miner-Rechnung, Örtliches Konzept, Bruchmechanik) • Auslegungskonzepte (Safe Life, Fail Safe, Damage Tolerance)
Leistungsnachweis
sP-90
Verwendbarkeit
<p>Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben auf dem Gebiet der Dimensionierung schwingbruchgefährdeter Bauteile, Betriebsfestigkeitsnachweis (rechnerisch und experimentell), Leichtbau, sowie deren Anwendung von Auslegungskonzepten</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Chemie der Explosivstoffe	3077

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Johann Höcherl	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30771	VÜ	Chemie der Explosivstoffe (WPF, HT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen
Grundkenntnisse der Chemie
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> Die Vorlesung soll einen Einblick in die Eigenschaften und Anwendung von Explosivstoffen geben. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Problemstellungen aus diesem Themenkomplex bewerten und bearbeiten zu können.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse der spezifischen Eigenschaften der Explosivstoffe; Überblick über die militärischen Explosivstoffe. Definition und Grundlagen, Einteilung und Bewertung der Explosivstoffe. <ul style="list-style-type: none"> Treibladungspulver: Anforderungen, Formen, Arten. Eigenschaften und Herstellung einbasiger-, zweibasiger-, dreibasiger-, gemischter Pulver (Composit-Treibladungspulver). Sprengstoffe: Anforderungen, Einteilung, Zusammensetzung und Eigenschaften, Pionier-Sprengstoffe, Füllung militärischer Munition, Fuel-Air-Explosives. Zündstoffe: Anforderungen, Zusammensetzung und Eigenschaften der wichtigsten Initial-Sprengstoffe und Anzündstoffe. Stabilitäts- und Verträglichkeitsprobleme bei den Explosivstoffen. Untersuchungsmethoden an Explosivstoffen.
Leistungsnachweis
sP-90

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
Regenerative Energiesysteme	3083

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. FKpt Holger Augustin	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30831	VÜ	Regenerative Energiesysteme (WPF, FT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen
Hilfreich für die Bearbeitung der grundlegenden Rechenaufgaben sind: -Grundkenntnisse der Mathematik (insbesondere Trigonometrie, Differential-/Integralrechnung, Kurvendiskussion, Vektorrechnung) -Grundkenntnisse der Physik (insbesondere Statik des starren Körpers, Kinematik, Dynamik, Gravitation, Flüssigkeiten und Gase, Strömungen, Elektrizitätslehre).
Qualifikationsziele
Instrumentale Kompetenzen Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Auslegung und Beurteilung regenerativer Energiesysteme im Insel- wie auch Verbundbetrieb. Dieses wird sowohl unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Berufspraxis als auch gesetzlichen Bestimmungen und anderer Regelsetzer gelehrt und an Fallbeispielen konkretisiert, um die Studierenden auf entsprechende Tätigkeiten im Rahmen dieser maschinenbaulichen Berufsfelder vorzubereiten.
Systematische Kompetenzen Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Einsatz regenerativer Energiesysteme sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld legen.
Kommunikative Kompetenzen

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.

Inhalt

In diesem Modul werden Kenntnisse, Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung von 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:

- Kenntnisse über Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energiepotenziale.
- Grundlagen über Regenerative Energiesysteme (physikalische Grundbegriffe, Elektrizitätsversorgung, thermische Kraftwerke, regenerative Kraftwerke, Folgen der Energiewirtschaft, Energiepolitische Aspekte)
- Kenntnisse elementarer Grundlagen der Solartechnik
- Kenntnisse über Biomassenutzung (physikalische, thermochemische, biologische Konversionsverfahren)
- Kenntnisse über die Nutzung der Windkraft (Aufwindkraftwerke, Windkraftwerke)
- Kenntnisse über die Nutzung der Wasserkraft (Wasserkraftanlagen zur Nutzung des Energiepotenzials der natürlichen Wasserkreisläufe und des Meeres)
- Kenntnisse über die Nutzungsmöglichkeiten des Energiepotenzials der Geothermie (Oberflächen- und Tiefengeothermie)

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit

Seit 2015 tragen mehrere Pellet-, Biogas-, Holzhackschnitzel-, Solarthermie-, Geothermie-, Luftthermie-, Wärmepumpen- und eine Klärgasanlage 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-Wärme-Kopplung. 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 sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Energieversorgung / Erneuerbare Energien, Windkraftanlagen, Wasserkraftanlagen anfertigen zu können.

-Dieses Modul darf durch Studierende der Studienrichtung Energie- und Umwelttechnik nicht belegt 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
Schiffselektrotechnik und Automation	3084

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. FKpt Holger Augustin	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30841	VÜ	Schiffselektrotechnik und Automation (WPF, HT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

Elementare Kenntnisse der Elektrizitätslehre und des Magnetismus sind hilfreich.

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Schiffselektrotechnik von Handels- und Kriegsschiffen. Dieses wird unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des schiffstechnischen Dienstes auf Schiffen und / oder auf einer Werft, in Klassifikationsgesellschaften, Bauleitungen, der Gütesicherung, Zulieferindustrien und vergleichbaren Unternehmen sowie der Deutschen Marine gelehrt.

Systematische Kompetenzen

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Bordbetrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund der Seefahrt zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld als Ingenieur/-in legen.

Kommunikative Kompetenzen

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsverfahren viel Wert auf die Bewertung und praktische Bedeutung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere bei den vorlesungsbegleitenden Übungen sowohl schriftlich als auch

mündlich zu formulieren sind. Damit erlernen die Studierenden, systematisch und methodisch zügig auf neue Problemstellungen zu reagieren, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.
Inhalt
<p>In diesem Modul werden grundlegende Kenntnisse der 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über die Schiffselektrotechnik • Grundlagen der elektrischen Spannungsversorgung • Schaltpläne • Elektrische Bordnetzanlagen • Entwicklung des Bordnetzes - der Weg zum Vollelektrischen Schiff • Grundlagen der Automation • Beispiele ausgewählter Bordnetzanlagen
Leistungsnachweis
sP-90
Verwendbarkeit
<p>-Durch dieses Modul wird die Schiffsbetriebstechnik aus der Studienrichtung Schiffs- und Kraftwerkstechnik bzw. Marineteknik ergänzt. Die Kenntnis der Schiffsbetriebstechnik ist allerdings keine Voraussetzung. Da Handels- und Kriegsschiffe gleichermaßen behandelt werden, ist diese Lehrveranstaltung gleichermaßen für Studierende der Bachelor-Studiengänge Wehrtechnik sowie Maschinenbau interessant.</p> <p>-Dieses Modul eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Schiffsentwurf, elektrotechnische Komponenten des Schiffsmodellversuchswesens anfertigen zu können.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.</p>

Modulname	Modulnummer
Simulatortechnik	3086

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Walter Waldruff	Wahlpflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30861	VÜ	Simulatortechnik (WPF, FT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen
Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> • Die Vorlesung "Simulatortechnik" soll am Beispiel von Flugsimulatoren einen Einblick in den Aufbau und die Funktionsweise von Simulatoren geben. • Die Studenten sollen damit in die Lage versetzt werden, Problemstellungen aus der Simulatortechnik eigenständig bewerten und bearbeiten zu können. • Insbesondere wird dabei der Interdisziplinarität dieses Gebietes Rechnung getragen.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsfelder für Simulation • Klassifikation • Relevante sinnesphysiologische Grundlagen • Aufbau von Simulatoren • Sichtsystem: Prinzipien zur visuellen Darstellung der Umwelt und Bewertungskriterien • Audiosystem zur Darstellung der Umgebungsakustik • Nachbildung von Instrumenten: Hardware- und softwaretechnische Nachbildungen • Steuerkraftsysteme • Bewegungsplattformen und Bewegungsalgorithmen • Anlagensteuerung • Aufbau von Simulationsmodellen • Interoperabilität von Simulatoren
Leistungsnachweis
sP-90

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
Projektarbeit	3122

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Betreuender Professor	Pflicht	8

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31221	VÜ	Projektarbeit	Pflicht	11
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				11

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
Referat
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 Frühjahstrimester 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
Akustik und Schallschutz	3124

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner	Wahlpflicht	0

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31241	VÜ	Akustik und Schallschutz (WPM, HT)	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Mathematik I und II, Physik
Qualifikationsziele
Kenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten der Schallerzeugung, Schallausbreitung und Schallwahrnehmung, Fähigkeiten mit dem Wissen über Schallentstehung und Lärmeinwirkung Schallschutzmaßnahmen umzusetzen.
Inhalt
Schallereignisse (Schall als Schwingung, Zeit- und Frequenzdarstellung, Wellenarten), Schallerzeugung, Schallfeldausbreitung (Wellengleichung, ebenes Schallfeld, Schallfeldgrößen, Pegel, Kolben-, Kugel und Membranstrahler), Geometrische Akustik (Reflexion, Beugung, Brechung, Dopplereffekt), Raumakustik (Absorption, Schallabsorber, diffuses Schallfeld und Sabine'sche Formel, Nachhall), Psychoakustik (Ohr als Schallempfänger, Schallwahrnehmung, Hörfläche, Lautstärke und Lautheit, Mithörschwellen, Maskierung, Bewertung von Schallereignissen), Schallmesspraxis (Aufbau und Wirkungswiese von Pegelmessgeräten, Bewertungsverfahren, Schalleistungsmessung), Lärmbekämpfung und Schallschutz (physische und psychische Lärmreaktion, Schallemission und -immission, primäre und sekundäre Schallschutzmaßnahmen)
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 min
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, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Michael Erskine 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
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung des Geschäftssystems der LFK (V-Modell) 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 <p>Normen EN9100 und IEC 61508</p>

•
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
Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	3145

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Peter Pauli	Wahlpflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31451	VÜ	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Elektrotechnik

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen, das Verhalten von Bauelementen und Schaltungen bei hohen und höchsten Frequenzen realistisch zu beurteilen und unter Berücksichtigung aller Hochfrequenzeffekte die richtigen Messverfahren so anzuwenden, dass korrekte Messresultate gewonnen werden.

Inhalt

Die Studierenden erhalten Kenntnisse über die wichtigsten Messverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik und die Probleme, die dabei zu berücksichtigen sind.

- Besondere Effekte und Probleme in Bauteilen und Schaltungen bei hohen Frequenzen, Skin-Effekt, Abstrahlungs- und Einstrahlungsprobleme, Schirmung und EMV-Kriterien
- Grundlagen der hochfrequenten Impedanzmessung, Darstellung komplexer Impedanzen im Buschbeck-, Smith- und Carter-Diagramm, Impedanztransformationen, Impedanzverhältnisse auf Leitungen
- Impedanz- und Anpassungsmessungen bei Hohlleitern
- spezielle Komponenten und Hilfsmittel für die Ausstattung von HF- und Mikrowellenmessplätzen, fachgerechter Einsatz von Hohlleitern, Microstrip- und Fin-Lines sowie von Image-guides bei Messungen im Millimeterwellenbereich.
- Streu- bzw. Scatter-Parameter und Hot-S-Parameter: Definition, Messung und Anwendung
- Skalare und vektorielle Netzwerkanalysatoren, Messung komplexer Impedanzen,
- Transmissions- und Reflexionsmessung zur Bauelemente- und Schaltungs-Evaluation,
- Distance- to-Fault-Messungen (DTF) mit Hilfe der

- Time Domain Reflectometry (TDR) und der Frequency Domain Reflectometry (FDR)

Die Inhalte werden veranschaulicht durch Vorführungen der Funktionsbaugruppen und durch Demonstration der Arbeitsweise von Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik-Messplätzen im Laborbereich der Fakultät ETTI.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist hilfreich beim Entwurf und Einsatz von Kommunikationssystemen, beim Schaltungsentwurf im höheren Frequenzbereich und allen anderen funktechnischen Anwendungen.

Dauer und Häufigkeit

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

Modulname	Modulnummer
Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	3147

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dr. Walter Stammer	Wahlpflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31471	VÜ	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Vorteilhaft für die Teilnahme: Lehre, Praktikum im industriellen Bereich
Qualifikationsziele
Die Studenten sollen die gängigen Vorgehensweisen bei der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme in der Industrie kennen und verstehen lernen. Darüber hinaus sollen die Studenten Fähigkeiten zur Beurteilung und Bewertung der Vorgehensweisen entwickeln.
Inhalt
<p>Die Studierenden erhalten Grundlagenkenntnisse sowie eine Übersicht über die Methoden und Vorgehensweisen bei folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besonderheiten des militärische Kunden, der militärischen Systeme • Gesetzliche Rahmenbedingungen (Arbeitssicherheit, Umweltsicherheit, Produkthaftung, Normen und Standards) • Organisation, Aufgaben, Abläufe in Entwicklung und Produktion • Organisation von Entwicklungs- und Produktions-Projekten (personell, zeitlich, inhaltlich) • Tools/ IT-gestützte Werkzeuge für Entwicklung und Produktion • Kritische Themen an den Nahtstellen (Angebote, Design to Cost, Spezifikation und Nachweisführung Beschaffung, Simultaneous Engineering, • Qualitätssicherung (Aufgaben, Rollen, Audits, prakt. Umsetzung) • Planung und Controlling (Kostenstellen, Projekte, Riskmanagement, Produktivität, Re-views) • Konfigurationsmanagement • Innovationsmanagement • Technologiemanagement

- Personalführung und Kommunikation im Entwicklungs- und Fertigungsbereich (Management by Objectives, Kompetenzen, Qualitative/Quantitative Planung, Laufbahnen, Entlohnung, Führungsgespräch, Disziplinarische Maßnahmen, Einsatzplanung, Kommunikation, Wissensmanagement, Bewertung)
- Geschäftssystem: Zusammenfassung der notwendigen Geschäftsabläufe und Prozesse

Die Inhalte werden illustriert anhand von Beispielen aus dem Bereich Entwicklung und Produktion von Flugkörpern, Waffenanlagen, Waffensystemen. Die Vorlesung endet mit einem Besuch des Produktions-/oder Entwicklungsbereiches

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
Informationssysteme der Bundeswehr	3148

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Beckmann	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
96	48	48	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31481	VÜ	Informationssysteme der Bundeswehr	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben Kenntnisse über informationstechnische Methoden und über die Optimierung von Prozessen zur Informationsversorgung. Sie erwerben die Fähigkeit, das Leistungsvermögen von Informationssystemen zu beurteilen. Mit dem Verständnis der aktuellen praktischen Anwendungen sollen sie in die Lage versetzt werden, komplexe Informationssysteme im Allgemeinen zu verstehen und die dabei angewandten Methoden auf andere Systeme zu übertragen.

Inhalt
In diesem Modul werden aktuelle Realisierungen von Informationssystemen der Bundeswehr wie z.B. MIDS - Multifunctional Information Distribution System, HEROS-Heeres-Führungsinformationssystem zur rechnergestützten Operationsführung in Stäben und HERGIS-Heeresflieger-Gefechtsführung- und Informationssystem vorgestellt. Anhand der verschiedenen Anwendungsfälle werden die Methoden zur Konzeption eines Informationssystems abgeleitet. Dazu gehört die Klassifizierung von Informationskategorien und deren Behandlung durch Informationsmanagementmethoden. Es werden Strategien zur Vermeidung von Informationsüberlast aufgezeigt und die Anwendungsmöglichkeiten von Push-Pull-Architekturen erläutert.

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
Radartechnik	3155

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Peter Pauli	Wahlpflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31551	VÜ	Radartechnik	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Elektrotechnik

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen, elektrische Vorgänge in Sendern, Empfängern und Sichtgeräten von Radaranlagen und auf der Übertragungsstrecke zu analysieren. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die Leistungsfähigkeit von Radarsystemen mit Hilfe ihrer Kenntnisse der Radarsignalverarbeitung fachgerecht zu beurteilen.

Inhalt
<p>Die Studierenden erhalten neben dem erforderlichen Basiswissen über die Radartechnik auch anwendungsbezogenes Spezialwissen über die Funktion und den Einsatz moderner Radarsysteme mit Hilfe der folgenden Inhalte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Radartechnik • Wellenausbreitung und Frequenzwahl, Störeinflüsse, Clutter, Losses, • Übersicht über verschiedene Radarverfahren für Entfernungs- Winkel-, Höhen- und Geschwindigkeitsbestimmung, Gefährdungspotential und Vorsichtsmaßnahmen. • Ableitung und Diskussion der Radargleichung zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Radarsystemen Bewertung von Radarquerschnitt, Rauschen, Entdeckungswahrscheinlichkeit • Radarsignale, Zeitfunktionen, Spektren, Leistungen, Zielverweilzeit, Trefferzahl, übertragene Energie Detektierbarkeitsfaktor, Matched Filter-Prinzip • Übersicht und über Radarverfahren, ihre Nomenklatur n. JETDS und ihre Funktion • Dauerstrich-Radar-Verfahren, CW-Radar (Continuous Wave) zur Zielbeleuchtung, zur Geschwindigkeitsbestimmung, CW-Doppler-Radar, zur Bewegungsmeldung bzw. Alarmauslösung, zur Doppler-Navigation, Microwave Landing Systems, FM-CW-Radar zur Entfernungs- und Flughöhenmessung

- Puls-Radar-Verfahren Zur Entfernungsmessung, als Radarhöhenmesser, zur Objektdetektion nach Azimut und Range, Flugfeldradar, Schiffsradar, Pulsradar zur Landeanflughilfe PAR (Präzisions-Anflug-Radar), zur sequentiellen Zielverfolgung (Conical Scan) und zum Simultaneous Lobing (Monopuls-Radar) Puls-Doppler-Radar, 3D-Radar, FM-Puls-Radar mit Pulskompression, Synthetic Aperture Radar (SAR und ISAR), Sekundär-Radar (ATC, IFF), Kollisions-Warnung, Grundlagen der Stealth-Technik, Electronic Counter Measures (ECM) ; Radarmesstechnik

Die Inhalte werden veranschaulicht durch Vorführungen der Funktionsbaugruppen und durch Demonstration der Arbeitsweise einer Luftraumüberwachungs- und Schiffsradaranlage im Laborbereich der Fak. ETTI.

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
Robotik	3158

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

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 die Sensoren und Steuergeräte, z.B. Ultraschall- und Infrarotentfernungssensoren, Temperatursensoren, Servo- und Motorcontroller, des Roboterfahrzeugs vorgestellt.
- werden vorgefertigte ROS-Komponenten, z. B. SLAM, Wegplanungsalgorithmen so konfiguriert, dass sie im verwendeten Fahrzeug und in der vergebenen Umgebung eingesetzt werden können.

- erfolgt die Programmierung der Steuersoftware in C++ oder Phyton, bzw. durch Konfiguration der ROS-Applikationen.

Um die Eigenständigkeit der Lösungen nicht zu beschränken, erfolgt die Einstellung der Parameter und die Auswahl der benötigten Sensoren 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

Gewichtetes Mittel von bis zu 6 bewerteten Meilensteinen.

In der Bewertung der Meilensteine ist jeweils ein Kolloquium enthalten.

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
Sicherheit moderner Betriebssysteme	3161

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31611	VÜ	Sicherheit moderner Betriebssysteme	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Informatik vertraut und haben idealerweise systemnahe Programmierung oder Betriebssysteme gehört.
Qualifikationsziele
Die Studenten erhalten einen Überblick über das Themengebiet IT-Sicherheit im Kontext moderner Betriebssysteme. Anschließend sind sie in der Lage <ol style="list-style-type: none"> 1. Sicherheitsmechanismen von Betriebssystemen einzuordnen 2. Sicherheitseigenschaften eines Betriebssystems zu bewerten und 3. in der Praxis geeignete Gegenmaßnahmen zur Absicherung von Betriebssystemen auch im mobilen Bereich einzusetzen.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen über Begriffe, Definitionen und Zusammenhänge der Sicherheit im Kontext der Betriebssysteme • Überblick über klassische Sicherheitsprobleme von Betriebssystemen • Bekannte Techniken zur Erhöhung der Betriebssystem-Sicherheit, Aufzeigen von Grenzen • Sicherheit von Betriebssystemen mobiler Endgeräte • Fallbeispiele: Konkrete Umsetzungen am Windows- und Linux-Kernel
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min.
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 Mobilfunk	3179

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

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
31793	P	Mobilfunk	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
<p>Dieses Wahlpflichtmodul ist nur für Studierende der Vertiefung Kommunikationstechnik (Communication Technology, CT) zugelassen. Der/die Studierende benötigt die Kenntnisse der Grundlagen-Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Elektrotechnik <p>Zusätzlich benötigt der/die Studierende die Kenntnisse der Veranstaltung "Mobilfunk".</p>
Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über Mittel und Verfahren zur Analyse von Mobilfunksystemen. Durch die praktischen Versuche sollen sie die theoretischen Kenntnisse vertiefen sowie die Fähigkeit zur Durchführung von Mobilfunkmessungen erlangen.</p>
Inhalt
<p>Die Studierenden untersuchen die Funktionalität von GSM (Global System for Mobile Communication) und die besonderen Eigenschaften von Mobilfunkkanälen. Zu diesem Zweck erstellen sie Versuchsaufbauten zu ausgewählten Themen wie z.</p> <p>B. GSM-System-funktionen, Spektralanalyse in Echtzeit, Mehrwegeausbreitung, Feldstärkemessung an Mobilfunksystemen, EMVU-Analysen und Antennentechnik. Mit der Verwendung von anwendungsspezifischer Messtechnik erlernen sie die</p> <p>Durchführung von Messungen der charakteristischen Systemparameter und relevante Analysemethoden. Im Rahmen der Versuchsauswertungen führen sie Vergleiche von theoretischen und praktischen Ergebnissen durch.</p>

Leistungsnachweis
8 Praktikumstermine zu je 6 Stunden Kolloquien und Testate von 6 Versuchen Benotung einer Abschlusspräsentation
Verwendbarkeit
Dieses Modul steht in Zusammenhang mit der Pflichtveranstaltung Mobilfunk. Es veranschaulicht die Funktionalität von Mobilfunksystemen und vermittelt u. a. Kenntnisse über Messungen in Mobilfunksystemen. Die Pflichtveranstaltung Mobilfunk vermittelt die notwendigen systemtechnischen Kenntnisse für dieses Modul.
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 Daten- und Rechnernetze	3182

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Wahlpflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31823	P	Praktikum Daten- und Rechnernetze	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
<p>Dieses Wahlpflichtmodul ist nur für Studierende der Vertiefung Kommunikationstechnik (Communication Technology, CT) zugelassen.</p> <p>Dieses Wahlpflichtmodul kann nur von Studierenden belegt werden, die das Pflichtmodul Daten- und Rechnernetze erfolgreich abgelegt haben bzw. dieses aktuell belegen.</p> <p>Die Teilnehmerzahl an diesem Modul ist auf 10 Studierende (5 Praktikumsgruppen à 2 Studierende) begrenzt.</p>
Qualifikationsziele
<p>Durch die praktischen Versuche vertiefen die Studierenden die (im Modul Daten- und Rechnernetze) erworbenen theoretischen Kenntnisse und erlangen darüber hinaus Basisfähigkeiten zur Konfiguration von Netzwerkelementen, zur Auslegung von Netzwerken und zur Fehlersuche in Netzwerken, sowie im Umgang mit typischen Werkzeugen, wie Protokollanalytoren und Netzwerk-Monitoring-Tools.</p>
Inhalt
<p>Die in der Vorlesung Daten- und Rechnernetze vermittelten Kenntnisse werden anhand ausgewählter praktischer Versuche vertieft und in den Bereichen Netzwerksicherheit und Netzwerkdiagnose erweitert. Dazu führen die Studierenden angeleitete, praktische Versuche zu folgenden Themen durch: Netzwerksicherheit, Einrichtung und Absicherung von Netzwerken, Ethernet, statisches und dynamisches Routing, Netzwerkkonfiguration, Netzwerksimulation, Netzwerkmonitoring, Voice over IP (VoIP).</p>
Leistungsnachweis
<ul style="list-style-type: none"> • Testate von bis zu 9 Versuchsdurchführungen • Testate von bis zu 3 Versuchsarbeiten • Benotetes Abschlusskolloquium (20 min)
Verwendbarkeit
<p>Dieses Modul steht in Zusammenhang mit dem Pflichtmodul Daten- und Rechnernetze. Es veranschaulicht wesentliche Aspekte von Daten- und Rechnernetzen an praktischen</p>

Beispielen und Aufgabenstellungen. Daten- und Rechnernetze ermöglichen den Informationsaustausch zwischen elektronischen Komponenten und verbinden diese zu Systemen. Sie sind somit integraler Bestandteil moderner (und zukünftiger) wehrtechnischer Systeme, wie Aufklärungssysteme, Führungssysteme und Informationssysteme. Insbesondere im wehrtechnischen Bereich ist die Vernetzung und Bereitstellung von Information sowohl ein elementares strategisches als auch taktisches Erfordernis. Somit besteht neben Ingenieuren mit Fach-Knowhow auch ein großer Bedarf an Netzwerkadministratoren. Dieses Modul wird durch die praktische Ausrichtung einerseits und der Anwendung und Vertiefung von Theoriewissen andererseits beiden Aspekten gerecht.

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, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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
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
Model Based System Engineering	3187

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

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

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	24	66	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 verschiedene Engineering Methoden und Ansätze

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
Satellitennavigation	3193

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp	Wahlpflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31931	VÜ	Satellitennavigation	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse aus den Modulen

- Mathematik 1&2
- Telekommunikationstechnik
- Funk- und Satellitenkommunikation

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls geben die Studierenden die wichtigsten Technologien, Verfahren und Systeme der Satellitennavigation wider und erläutern deren wesentliche Unterschiede. Die Studierenden berechnen für eine gegebene Satellitenkonstellation die Position anhand der fundamentalen Navigationsgleichungen und erläutern dabei die Bedeutung und die Schwierigkeiten der Zeitmessung unter realen Bedingungen. Die Studierenden skizzieren übliche Empfängerstrukturen der Navigation und geben deren Vor- und Nachteile in Bezug auf die Genauigkeit und das Übertragungsverfahren an. Schließlich erläutern die Studierenden die wesentlichen Strategien zur Störung von Navigationsempfängern und nennen mögliche Gegenmaßnahmen.

Inhalt

Satellitennavigation ist eine der Schlüsseltechnologien der Gegenwart, sowohl im militärischen Umfeld als auch im kommerziellen und privaten Bereich. Der Markt für Endgeräte und Anwendungen ist bei Weitem noch nicht vollständig erschlossen und wird durch viele Experten der Branche sogar als größer bewertet als der Mobilfunkmarkt. Im Rahmen dieser Wahlpflichtvorlesung wird den Studierenden ein Überblick über die heute relevanten Satellitennavigationssysteme GPS (USA), Glonass (RUS), Galileo (EU) und Compass (CN) präsentiert, wobei bei GPS sowohl der zivil nutzbare Kanal als auch der speziell für militärische bzw. behördliche Anwendungen vorgesehene Kanal adressiert werden. Es werden die mathematisch-physikalischen Grundlagen der Satellitennavigation behandelt; ein Schwerpunkt liegt auf der Signalübertragung und –verarbeitung in modernen Satellitenempfängern, der zweite Schwerpunkt liegt auf der

<p>Darstellung von technischen Möglichkeiten zur Störung („Jamming“) und zur Irreführung („Spoofing“) von kommerziellen und militärischen Satellitenempfängern sowie auf der Behandlung geeigneter Gegenmaßnahmen. Im Einzelnen behandelt die Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satellitenorbits, Satellitenbahnen und Almanach für die Navigation • Fundamentale Berechnungsalgorithmen zur Positionsbestimmungen im Raum • Exakte Zeitmessung unter dem Einfluss relativistischer Effekte • Robuste Übertragungsverfahren für die Navigation (Modulation, Codierung) • Empfängerstrukturen und Genauigkeitsanalysen • Störung und Irreführung von Navigationssystemen am Beispiel des GPS-Spoofings <p>Die Vorlesung wird durch zahlreiche Anwendungsbeispiele aus dem zivilen und militärischen Bereich sowie durch praktische Demonstration mithilfe von speziellen Versuchsaufbauten (bspw. eines GPS-Spoofers) ergänzt.</p>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 60 Minuten
Verwendbarkeit
Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zur Satellitennavigation und zum GPS-Spoofing
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.</p>

Modulname	Modulnummer
Leistungselektronische Wandler	3195

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

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
<p>Studierende benötigen Kenntnisse der Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnik 1 und 2 • Elektronische Bauelemente
Qualifikationsziele
<p>Kenntnisse über Schaltungskonzepte der Leistungselektronik.</p> <p>Fähigkeit zur grundlegenden Bewertung von Entwurfskonzepten für Industrie- und Automobilanwendungen.</p>
Inhalt
<p>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.</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Anwendungsfelder der Leistungselektronik • Grundsätzliche Funktionsweise von Leistungselektronik • Wandlungsprinzipien und Wandlerarten • DC-DC-Wandler: Hoch-/Tiefsetzsteller • AC-DC-Wandler: Gleichrichter • DC-AC-Wandler: Wechselrichter

<ul style="list-style-type: none">• AC-AC-Wandler: Frequenzumrichter• Exemplarische Anwendungen in Energie- und Automobiltechnik
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder Referat 45 Minuten
Verwendbarkeit
<p>Die Wahlpflichtmodule</p> <ul style="list-style-type: none">• Leistungselektronische Wandler• Leistungselektronische Bauelemente• Elektrische Maschinen <p>lassen sich unabhängig voneinander belegen, sie ergänzen sich aber thematisch im Bereich der elektrischen Energietechnik.</p> <p>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.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.</p>

Modulname	Modulnummer
Elektrische Maschinen	3196

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

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 <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnik 1 und 2
Qualifikationsziele
Kenntnisse aus dem Gebiet elektrischer Antriebe Fähigkeit, elektrische Antriebe ihrer Einsatzbereiche beurteilen und sinnvoll einsetzen zu können.
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: <ul style="list-style-type: none"> • 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
Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder Referat 45 Minuten
Verwendbarkeit
Die Wahlpflichtmodule <ul style="list-style-type: none"> • 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
Einführung in die Kryptographie	3198

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Wahlpflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31981	VÜ	Einführung in die Kryptographie	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Die Teilnehmer benötigen mathematische Kenntnisse, wie sie z.B. im Modul Mathematik vermittelt werden.

Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

Die Lehrveranstaltung verfolgt folgende wesentliche Lernziele:

- Studierende an die grundsätzliche Denkweise der Kryptographie heranzuführen
- Studierende mit den grundlegenden Konzepten der Kryptographie vertraut zu machen
- Kenntnisse über konkrete kryptographische Verfahren zu vermitteln

Inhalt

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

Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind: Klassische Chiffren, moderne symmetrische und asymmetrische Chiffrierverfahren, gängige Verschlüsselungsalgorithmen und –protokolle (RSA, DES, AES, Diffie-Hellman, ElGamal, etc.), elliptische Kurven, Hashfunktionen, Zertifikate, Kryptoanalyse.

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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 60 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- und Einsatzlagesysteme). Die Sicherstellung der Vertraulichkeit ausgetauschter Nachrichten und/oder der zweifelsfreie Nachweis über die Identität des Kommunikationspartners sind Themen, die sowohl für den Nachrichtentechnik- als auch Wehrtechnik-Ingenieur von 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.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Kryptographie II	3458

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Wahlpflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34581	VÜ	Kryptographie II	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

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

Die vorausgehende Teilnahme am Modul Einführung in die Kryptographie wird nachhaltig empfohlen (ist aber nicht explizite Voraussetzung).

Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

Die Lehrveranstaltung verfolgt folgende wesentliche Lernziele:

- Studierende entwickeln ein Verständnis für die Anwendung von kryptographischen Primitiven und kryptographischen Protokollen zur Realisierung von Sicherheitsdiensten
- Studierende beherrschen die arithmetischen und geometrischen Eigenschaften elliptischer Kurven 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

Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Kryptographische Primitive: Digitale Signaturen, Zertifikate
- Kryptographische Protokolle: Challenge-and-Response, Zero-Knowledge, Fiat-Shamir, Commitment Schemes, Secure Multiparty Computation
- Elliptische Kurven über endlichen Körpern
- Schnelle Arithmetik auf elliptischen Kurven
- Kryptographische Anwendungen basierend auf elliptischen Kurven: Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch, ElGamal-Verschlüsselung, DSA-Signaturen

<ul style="list-style-type: none"> • Homomorphe Verschlüsselung: Goldwasser-Micali-Kryptosystem., Paillier-Kryptosystem, • Okamoto-Uchiyama-Kryptosystem Pseudozufallszahlengeneratoren • Quantenkryptographie <p>Unterstützt wird die Wissensvermittlung durch praktische Übungen mit dem Lernprogramm Cryptool.</p>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung mit Unterlagen, 90 Minuten oder alternativ: mündliche Prüfung, 30 Minuten. Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.
Verwendbarkeit
<p>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 Nachrichtentechnik- als auch Wehrtechnik-Ingenieur von Relevanz sind.</p> <p>Dieses Modul eignet sich somit für den Studiengang <i>Technische Informatik und Kommunikationstechnik</i> als auch für den Studiengang <i>Wehrtechnik</i></p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.</p>

Modulname	Modulnummer
Aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme	3462

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

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
34621	VÜ	Aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme	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 in den heute weit verbreiteten Mobilfunkstandards. Die Studierenden können die Vor- und Nachteile sowie die Komplexität der Verfahren beurteilen und können mit den wesentlichen Designgrößen solcher Systeme praktisch arbeiten.

Inhalt

Das Modul vermittelt Kenntnisse über aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme sowie allgemeine Ansätze und Verfahren für effiziente und zukunftssichere drahtlose Kommunikationssysteme. Im ersten Teil werden die technischen Ansätze der 3. und 4. Generation des Mobilfunks, insbesondere UMTS und LTE und ihrer Weiterentwicklungen betrachtet. Die wesentlichen technischen Unterschiede zwischen diesen beiden Systemen werden herausgearbeitet.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet eine Betrachtung der Schwächen dieser Systeme, insbesondere in Hinblick auf zukünftige Anwendungen wie IoT, und aktuell diskutierte Lösungen dafür. Ein wesentliches Ziel dieser Vorlesung ist neben speziellen technischen Lösungen insbesondere der Blick auf das Gesamtsystem und die Zusammenhänge und das Zusammenwirken zwischen den einzelnen technischen Komponenten, insbesondere die teilweise grundlegend unterschiedlichen Ansätze in UMTS und LTE bezüglich Adaptivität und der Bedeutung von Rückkanälen und der Einfluss des Core Network auf

<p>Verfahren auf dem PHY und MAC- Layer. Im letzten Teil des Moduls wird ein Ausblick auf die Mobilfunksysteme der 5. Generation (5G) gegeben.</p> <p>Seit einiger Zeit geht der Trend in der militärischen Kommunikation dahin, bestehende und ausgereifte kommerzielle Funkssysteme wie UMTS oder LTE auch im militärischen Kontext zu nutzen, bzw. daran anzupassen, um Zeit und Kosten zu sparen, sind die hier behandelten Themen auch aus wehrtechnischer Sicht sehr relevant.</p> <p>Dieses Modul baut thematisch auf der Vorlesung Mobilfunk aus dem Modul „Funk- und Satellitenkommunikation“ auf.</p>
Leistungsnachweis
<p>Schriftliche Prüfung mit Unterlagen, 60 Minuten oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.</p> <p>Die Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.</p>
Verwendbarkeit
<p>Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zu aktuellen und zukünftigen zellularen Kommunikationssystemen.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.</p>

Modulname	Modulnummer
Einführung in Matlab	3463

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018
-------	--

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
34631	VÜ	Einführung in Matlab	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Dieses Modul setzt keine spezifischen Kenntnisse voraus, allerdings sind grundlegende Programmierkenntnisse von Vorteil.
Qualifikationsziele
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studenten einfache Programmier- und Simulationsaufgaben aus verschiedenen Bereichen der Elektrotechnik in Matlab und Simulink eigenständig lösen und vorhandene Programme interpretieren.
Inhalt
Dieser Kurs richtet sich an Studierende, die noch keine oder nur wenig Programmiererfahrung mit Matlab besitzen. Es werden in kompakter Form die wichtigsten Grundprinzipien und Programmier Techniken bei der Arbeit mit Matlab vorgestellt. Der Kurs soll auf mögliche Projekt-, Bachelor- oder Masterarbeiten vorbereiten, bei denen Matlab eingesetzt wird. Zudem ist Matlab inzwischen auch in der Industrie sehr weit verbreitet und Erfahrung mit diesem Programm daher sehr gefragt. Zunächst werden die Grundlagen von Matlab (Matrizen, Vektoren, Operatoren, Funktionen,...) vermittelt. Der Schwerpunkt des Kurses liegt auf der Programmierung mit Matlab, wo neben grundlegenden Funktionen unter anderem Schleifen behandelt werden. Schließlich werden auch graphische Ausgaben und die auf Matlab basierende graphische Programmierumgebung Simulink behandelt. Der Kurs besteht sowohl aus einer Vorlesung als auch einem praktischen Teil, der in Form von Programmierübungen direkt am Rechner durchgeführt wird.
Matlab hat sich inzwischen in vielen Bereichen als Werkzeug für numerische Simulationen durchgesetzt, unter anderem auch für wehrtechnische Problemstellungen. So gibt es eine spezielle Zusatzsoftware für den Themenbereich Luft- und Raumfahrt.
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung mit Unterlagen, 60 Minuten oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Die Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.
Verwendbarkeit
Projekt- und Bachelorarbeiten, die numerische Berechnungen oder Simulationen beinhalten.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Ingenieurmathematik I	3511

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Günter Achhammer	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	144	36	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35111	VÜ	Ingenieurmathematik I (V/Ü)(1. Trim.)	Pflicht	8
35112	UE	Ingenieurmathematik I-Ergänzung (Ü) (1.Trim.)	Zusatzfach	2
35113	TU	Ingenieurmathematik I-Tutorium (TU)(1. Trim.)	Zusatzfach	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				12

Qualifikationsziele
<p>Instrumentale Kompetenzen</p> <p>Sichere Beherrschung der Ingenieur-mathematischen Grundlagen aus der Analysis, Linearen Algebra und Numerik.</p> <p>Systematische Kompetenzen</p> <p>Mathematische Modellierung technischer Probleme und Anwendung geeigneter Lösungsverfahren, Interpretation der Ergebnisse.</p> <p>Kommunikative Kompetenzen</p> <p>Verständliche und nachvollziehbare Darstellung des Lösungsweges und der Ergebnisse.</p>
Inhalt
<p>Kenntnisse aus den Bereichen:</p> <p>-Lineare Algebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vektorrechnung in Ebene und Raum <p>-Reelle Analysis:</p>

- Reelle Zahlen
- Zahlenfolgen und -reihen
- Differential- und Integralrechnung einer Veränderlicher

("Ingenieurmathematik-Ergänzung" sind Lehrveranstaltungen, die zur Übung angeboten werden. Ebenso wird ein "Ingenieurmathematik-Tutorium" auf freiwilliger Basis angeboten.)

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit

Voraussetzung für eine Vielzahl nachfolgender 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
Ingenieurmathematik II	3512

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Günter Achhammer	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	228	12	8

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35121	VÜ	Ingenieurmathematik II (V/Ü)(2. Trim.)	Pflicht	4
35122	UE	Ingenieurmathematik II-Ergänzung (Ü)(2. Trim.)	Zusatzfach	2
35123	TU	Ingenieurmathematik II-Tutorium (TU)(2. Trim.)	Zusatzfach	2
35124	VÜ	Ingenieurmathematik II (V/Ü)(3. Trim.)	Pflicht	3
35125	UE	Ingenieurmathematik II-Ergänzung (Ü)(3. Trim.)	Zusatzfach	2
35126	TU	Ingenieurmathematik II-Tutorium (TU) (3. Trim.)	Zusatzfach	2
35127	VÜ	Grundlagen der Informatik (V/Ü)(3. Trim.)	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				19

Empfohlene Voraussetzungen
Ingenieurmathematik I
Qualifikationsziele
1. Ingenieurmathematik (6 ECTS-LP)
Instrumentale Kompetenzen
Sichere Beherrschung der Ingenieur-mathematischen Grundlagen aus der Analysis, Linearen Algebra und Numerik.
Systematische Kompetenzen
Mathematische Modellierung technischer Probleme und Anwendung geeigneter Lösungsverfahren, Interpretation der Ergebnisse.

Kommunikative Kompetenzen

Verständliche und nachvollziehbare Darstellung des Lösungsweges und der Ergebnisse.

2. Grundlagen der Informatik (2 ECTS-LP)**Instrumentale Kompetenzen**

Sicherer Umgang mit Computern und Rechnernetzen. Fähigkeit der Erstellung einfacher Programme in einer strukturierten Programmiersprache.

Systematische Kompetenzen

Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von Computern für technische Aufgaben. Erstellung von Programmen für einfache technische Aufgabenstellungen.

Kommunikative Kompetenzen

Verständliche und nachvollziehbare Darstellung des Softwareentwicklungsprozesses inklusive der Programmdokumentation.

Inhalt**1. Ingenieurmathematik****Kenntnisse aus den Bereichen:**

-Numerische Verfahren:

- Horner Schema
- Newtonsches Iterationsverfahren
- Allgemeines Iterationsverfahren
- Interpolationsformeln nach Lagrange und Newton

-Lineare Algebra:

- Lineare Gleichungssysteme
- Matrizen
- Determinanten

-Reelle Analysis:

- Differential- und Integralrechnung reel- und vektorwertiger Funktionen mehrerer Veränderlicher, insbesondere Berechnung von Bogenlängen, Flächen und Rauminhalten, Schwerpunkten, Momenten

-Komplexe Analysis:

- Komplexe Zahlen
- Einfache komplexe Funktionen
- Fundamentalsatz der Algebra
- Wurzeln komplexer Zahlen

-Differentialgleichungen

- Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung

(Die "Ingenieurmathematik-Ergänzung" sind Lehrveranstaltungen, die zur Übung angeboten werden. Ebenso wird je Trim. ein "Ingenieurmathematik-Tutorium" zu je 2 TWS auf freiwilliger Basis angeboten.)

2. Grundlagen der Informatik

- Datendarstellung im Rechner.
- Aufbau und Funktionsweise von Rechnern und Rechnernetzen.
- Einführung in die prozedurale Programmierung.

Leistungsnachweis

sP-120

Verwendbarkeit

Voraussetzung für eine Vielzahl nachfolgender Module.

Dauer und Häufigkeit

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

Modulname	Modulnummer
Angewandte Physik	3513

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Pflicht	1

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35131	VÜ	Angewandte Physik (V/Ü)(1.Trim.)	Pflicht	1
35132	P	Angewandte Physik - Praktikum (P) (1.Trim.)	Pflicht	2
35133	VÜ	Angewandte Physik (V/Ü) (2.Trim.)	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
<p>1. Angewandte Physik (4 ETCS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsicht, dass physikalische Gesetze die Grundlagen der gesamten Technik darstellen • Kenntnis der wichtigsten physikalischen Grundgesetze unter Berücksichtigung der in anderen Grundlagenfächern vorgesehenen Lehrinhalte; Fähigkeit, die physikalischen Zusammenhänge bei komplexen technischen Problemen zu verstehen. <p>2. Angewandte Physik Praktikum (1 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Erfahrung von selbständig durchgeführten Experimenten • Sorgfalt beim technisch-wissenschaftlichen Arbeiten. • Fähigkeit zur Erfassung, Darstellung und Auswertung von Messergebnissen einschließlich der Abschätzung der Messfehler. • Eigenes Erleben verschiedener Effekte, die u.a. im Fach Angewandte Physik auch theoretisch behandelt werden.

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Größen und Einheiten, Fertigkeit im Umgang mit Formeln unter Verwendung des Internationalen Einheitensystems (SI) • Schwingungen: Freie und erzwungene Schwingungen, gekoppelte Oszillatoren

- Wellen: Entstehung, Ausbreitung und Überlagerung von Wellen (Stehende Wellen, Interferenz), Grundlagen der Wellenoptik (Beugung, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Polarisierung)
- Akustik: Schall als Wellenerscheinung, Schallausbreitung, Schallfeldgrößen, Schallquellen, Schallpegel
- Wärmestrahlung; Strahlungsgrößen, Strahlung des schwarzen Körpers, Plancksches Strahlungsgesetz
- Photometrie: Strahlungsgrößen und lichttechnische Größen, photometrisches Grundgesetz
- Atomphysik: Atommodelle, Linienspektren, Bohrsches Atommodell
- Teilchen-Welle-Dualismus: Photoeffekt, Compton-Effekt, Materiewellen, Schrödinger-Gleichung
- Spezielle Relativitätstheorie

Leistungsnachweis

sP-90

prLN: 8 Testate über mit Erfolg durchgeführte Versuche (Versuchsdurchführung und -auswertung, Kolloquium).

Im Praktikum können auch Punkte für die Modulnote gesammelt werden (Midterm-Prüfung). Die genauen Modalitäten werden vor Beginn des Praktikums bekannt gegeben.

Verwendbarkeit

Dieses Modul vermittelt Kenntnisse und Fertigkeiten für die experimentellen und praktischen Anteile jeder Ingenieurstätigkeit und theoretischen Grundlagen für viele technische Bereiche. Es ist Voraussetzung für mehrere Module des Studiums.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Technische Mechanik I	3514

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner	Pflicht	1

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35141	VÜ	Technische Mechanik I (V/Ü)(1. Trim.)	Pflicht	6
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen
mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Physik
Qualifikationsziele
<p>Instrumentale Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ableitung von mathematischen Modellen aus mechanischen Systemen, Abstraktion und Zuordnung von Belastungs- und Lagerungsarten, Lösung des Modells und Interpretation von Lösungen, Gültigkeitsgrenzen der Modelle • Erkennen von Auflagerkräften und Stützkräften • Berechnung der Beanspruchung (Spannungen und Verformungen) elastisch verformter Bauteile • Mathematische Beschreibung von Grundfällen der Bewegung und der Kinetik des Massepunktes <p>Systematische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungsaufgaben sollen eigenständig sicher erkannt, beschrieben, bewertet und gelöst werden • Methoden werden beherrscht, um mathematische Modelle zu entwickeln • ganzheitliche und systematische Nutzung fachübergreifender Kenntnisse • Schnittstellenprobleme werden erkannt und in interdisziplinärer Zusammenarbeit beurteilt • Umsetzung der Lösung in Gestaltung und Auslegung von Bauteilen und Systemen im Maschinenbau <p>Kommunikative Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsergebnisse werden systematisch entwickelt und dokumentiert

<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der Lösung und kritische Beurteilung der Ergebnisse
Inhalt
<p>Vermittlung von grundlegendem theoretischen und praktischen Wissen auf folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statik: Kräfte und Momente, ebene Kraftsysteme, Schnittprinzip, ebene Tragwerke, Lagerungs- und Belastungsarten, Gelenkträger, Fachwerke, Lagerreaktionen, Schwerpunkt, Reibung • Festigkeitslehre: Beanspruchungsarten, Lastfälle, Spannungen und Verzerrungen, Werkstoffgesetze, Zug und Druck • Kinematik: Koordinatensysteme, Punktkinematik in der Ebene und im Raum • Kinetik: Axiome der Kinetik, Prinzip von d'Alembert, Arbeits- und Energiesatz
Leistungsnachweis
sP-90
Verwendbarkeit
<ul style="list-style-type: none"> • Dieses Modul vermittelt Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben in der Auslegung, Dimensionierung, konstruktiven Gestaltung und des sicheren Betriebs von Maschinen, Anlagen und deren Komponenten, die in einer Vielzahl nachfolgender Module benötigt werden. • Außerdem werden grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten, mathematische Modelle von mechanischen Systemen zu erstellen und zu lösen, vermittelt.
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Technische Mechanik II	3515

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
270	144	126	9

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35151	VÜ	Technische Mechanik II (V/Ü)(2. Trim.)	Pflicht	5
35152	VÜ	Technische Mechanik II (V/Ü)(3. Trim.)	Pflicht	5
35153	VÜ	Schwingungsdiagnose und Zustandsüberwachung (V/Ü) (3. Trim.)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				12

Empfohlene Voraussetzungen

mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen:

- Mathematik
- Physik
- Technische Mechanik I

Qualifikationsziele

Technische Mechanik II

Instrumentale Kompetenzen

- Ableitung von mathematischen Modellen aus mechanischen Systemen, Abstraktion und Lösung des Modells sowie Interpretation der Lösung, Gültigkeitsgrenzen der Modelle
- Berechnung von Schnittgrößen in Stäben und Trägern
- Berechnung der Beanspruchungen (Spannungen und Verformungen) elastisch verformter Bauteile
- Mathematische Beschreibung von Grundfällen der Bewegung und der Kinetik starrer Körper

Systematische Kompetenzen

- Berechnungsaufgaben sollen eigenständig sicher erkannt, beschrieben, bewertet und gelöst werden
- Methoden werden beherrscht, um mathematische Modelle zu entwickeln
- ganzheitliche und systematische Nutzung fachübergreifender Kenntnisse
- Schnittstellenprobleme werden erkannt und in interdisziplinärer Zusammenarbeit beurteilt

- Umsetzung der Lösung in Gestaltung und Auslegung von Bauteilen und Systemen im Maschinenbau

Kommunikative Kompetenzen

- Arbeitsergebnisse werden systematisch entwickelt und dokumentiert
- Diskussion der Lösung und kritische Beurteilung der Ergebnisse

Schwingungsdiagnose und Zustandsüberwachung

Instrumentelle Kompetenzen

- Grundlegendes theoretisches und anwendungsorientiertes Wissen auf dem Gebiet der Schwingungstechnik, der Messung, Analyse und Bewertung von Schwingungssignalen mit dem Ziel der Zustandsüberwachung von Maschinen und Anlagen zur Schadensfrüherkennung.

Systematische Kompetenzen

- Fähigkeit zur Auswahl und Anwendung von Sensorik und Messsystemen für die Schwingungsmessung
- Fähigkeit zur Interpretation von Ergebnisse der schwingungstechnischen Signalverarbeitung
- Fähigkeit zur Schadensfrüherkennung an Maschinen und Anlagen mittels Schwingungsüberwachung

Kommunikative Kompetenzen

- Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Team, um Lösungen arbeitsanteilig zu entwickeln. Eigene Lösungen werden im Team kommuniziert, begründet und bewertet. Arbeitsergebnisse werden systematisch dokumentiert.

Inhalt

Vermittlung von grundlegendem theoretischen und praktischen Wissen auf folgenden Gebieten:

Technische Mechanik II (6 ECTS-LP)

- Statik, Schnittgrößen im Träger, Auflagerkräfte und Schnittgrößen im Raum
- Festigkeitslehre: Biegung, schiefe Biegung, Querschub, Torsion, Knicken, Arbeitsprinzip, zusammengesetzte Beanspruchung und Vergleichshypothesen, Spannungen in rotations-symmetrischen Bauteilen
- Kinematik: Bewegung des starren Körpers in der Ebene
- Kinetik: Impulssatz und Schwerpunktssatz, Rotation des starren Körpers, Drehimpulssatz, Massenträgheitsmomente, allgemeine Bewegung des starren Körpers, Kreisel, Stoßvorgänge

Schwingungsdiagnose und Zustandsüberwachung (2 ECTS-LP)

- Freie und erzwungene Schwingungen
- Federkraft- und Massenkrafterregung (kritische Drehzahl Welle)
- Schwingungsmesstechnik
- Signalverarbeitung
- Zeit- und Frequenzdarstellung (FFT)
- Fallstudien
- Unwuchten an der Welle, Auswuchten
- Ausrichtfehler Wellenstang
- Lagerschäden am Wälzlager
- Torsionsschwingungen an Kupplungen
- Schwingungen in Getrieben, Lüftern und Pumpen

Leistungsnachweis

sP-120

Verwendbarkeit

- Dieses Modul vermittelt Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben in der Auslegung, Dimensionierung, konstruktiven Gestaltung und des sicheren Betriebs von Maschinen, Anlagen und deren Komponenten, die in einer Vielzahl nachfolgender Module benötigt werden.
- Außerdem werden grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten, mathematische Modelle von mechanischen Systemen zu erstellen und zu lösen, vermittelt.
- Dieses Modul vermittelt mit der Lehrveranstaltung "Schwingungsdiagnose und Zustandsüberwachung" die Kenntnisse, Sensordaten mit dem Betrieb von Maschinen zu verknüpfen und in der Instandhaltung zu nutzen und ist somit ein Bestandteil der modernen, daten- und netzwerkbasieren Industrieautomation ("Internet of Things").

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Maschinenelemente	3517

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Georgios Sidiropoulos	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	86	64	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35171	V/Ü/ S/SÜ	Maschinenelemente (V/Ü/S/SÜ)(2. Trim.)	Pflicht	3
35172	V/Ü/ S/SÜ	Maschinenelemente (V/Ü/S/SÜ)(3. Trim.)	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen
keine
Qualifikationsziele
<p>Kompetenz und Kenntnisse in der festigkeitgerechten Auslegung von Maschinenelementen</p> <p>Instrumentale Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswahl und Anwendung von Maschinenelementen nach funktions- und konstruktionsspezifischen Kriterien sowie nach ökonomischen Anforderungen. • Fähigkeit zur Dimensionierung und Berechnung von Maschinenelementen unter Beachtung von Normen und Auslegungsvorschriften. <p>Systematische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion und Auslegung von Maschinenelementen auch für komplexe Strukturen durch eine zielgerichtete systematische Arbeitsweise. <p>Kommunikative Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse und Lösungen klar darstellen, erklären und begründen. (Dieses erfolgt in enger Verzahnung mit dem Modul Konstruktion I bzw. Konstruktion.)
Inhalt
-Fähigkeit zu Dimensionierung und Berechnung von Maschinenelementen unter Beachtung von Normen und Auslegungsvorschriften.

<p>-Kenntnis der Auswahl und Anwendung von Maschinenelementen nach funktions- und konstruktionstechnischen Grundsätzen sowie nach ökonomischen Erfordernissen.</p> <p>-Kenntnis von funktions-, berechnungs- und konstruktionstechnischen Eigenheiten von Maschinenelementen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Festigkeitsgrundlagen zur Auslegung von Maschinenelementen • Fügen und Verbinden: Schraube, Niete, Schweißverbindungen • Federn
Leistungsnachweis
sP-90
Verwendbarkeit
<p>Dieses Modul vermittelt weiterführende grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben in der Auslegung, Dimensionierung, konstruktiven Gestaltung und des sicheren Betriebs von Maschinen, Anlagen und deren Komponenten des Maschinenbaus. Es ist als ingenieurwissenschaftliches Grundlagenmodul daher eine wichtige Voraussetzung für eine Vielzahl von nachfolgenden Lehrveranstaltungen.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Werkstofftechnik - Metalle	3518

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Günther Löwisch	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	120	120	8

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35181	VÜ	Werkstofftechnik - Metalle (V/Ü)(2. Trim.)	Pflicht	4
35182	VÜ	Werkstofftechnik - Metalle (V/Ü)(3. Trim.)	Pflicht	4
35183	P	Praktikum-Werkstoffprüfung Metalle (P) (3. Trim.)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				10

Empfohlene Voraussetzungen

Zuvor gelernte Anteile der Technischen Mechanik I und II (insbesondere Spannungen, Dehnungen, Mohrscher Kreis).

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

- Verständnis für die Mechanismen der elastischen und plastischen Verformung und des Bruchs von Metallen.
- Kenntnis verschiedenster metallischer Werkstoffe, Werkstoffprüfverfahren und Verarbeitungsverfahren.

Systematische Kompetenzen

- Fähigkeit, Werkstoffentwicklungen nachzuvollziehen und festigkeitssteigernde Maßnahmen zu verstehen. Sensibilisierung für eine werkstoffgerechte Konstruktion und eine anforderungsgerechte Werkstoffauswahl.

Kommunikative Kompetenzen

- Fähigkeit zu Fachgesprächen mit Konstrukteuren und Werkstofffachleuten.

Inhalt

1. Werkstofftechnik - Metalle (V/Ü) (6 ECTS-LP)

Werkstoffprüfung der Metalle

- Zugversuch

- Kerbschlagbiegeversuch
- Härtemessung
- Dauerschwingversuch
- Metallographie
- Stirnabschreckversuch

Struktur der Metalle

- Gitteraufbau, Kristallbildung
- Mechanismen der Verformung
- Legierungslehre
- Binäre Zustandsschaubilder
- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
- Wärmebehandlung

Werkstoffarten

- Normgerechte Bezeichnung
- Stähle
- Gusseisen
- Aluminiumwerkstoffe
- Kupferbasiswerkstoffe
- Titan

2. Praktikum-Werkstoffprüfung Metalle (P) (2 ECTS-LP)

Anwendung wichtiger Werkstoffprüfmethoden der Metalle:

- Zugversuch
- Kerbschlagbiegeversuch
- Metallographie
- Dauerschwingversuch
- Kleinlathärtemessung
- Optische Emissionsspektrometrie
- Stirnabschreckversuch
- Grundlagen der Ultraschallprüfung

Leistungsnachweis

-sP-90

-Laborpraktika (prLN: Versuchsdurchführung, mündliche Erörterung) (8 mit Erfolg abgelegte Versuche) (unbenotet)

Verwendbarkeit

Kenntnisse dieses Moduls sind für alle Module, denen der Einsatz und die Verarbeitung von Werkstoffen zugrunde liegen, wichtig.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintersemester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Fertigungsverfahren	3519

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha	Pflicht	3

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35191	V/Ü/SÜ	Spanlose Fertigungsverfahren (V/Ü/SÜ) (3.Trim.)	Pflicht	4
35192	V/Ü/SÜ	Spanende Fertigungsverfahren (V/Ü/SÜ) (4. Trim.)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse der zuvor gelehrt Anteile der Werkstofftechnik - Metalle.

Qualifikationsziele

- Vertiefte Kenntnisse über die wichtigsten Verfahren der spanenden und spanlosen Fertigung bei metallischen Werkstoffen (Verfahren beschreiben, ihre Vor- und Nachteile erklären und das Anwendungsspektrum beurteilen)
- Fähigkeit, die Parameter der wichtigsten spanenden und spanlosen Fertigungsverfahren zu berechnen und die Auswirkungen bei derer Veränderung zu beurteilen
- Fähigkeit, das technisch und wirtschaftlich optimale Fertigungsverfahren sowie die einzusetzende Werkzeugmaschine für den jeweiligen Anwendungsfall auszuwählen
- Fähigkeit, Empfehlungen hinsichtlich der fertigungsgerechten Konstruktion zu geben

Inhalt

Technische und wirtschaftliche Auswahl von Fertigungsverfahren und Werkzeugmaschinen.

1. Spanlose Fertigungsverfahren (3 ECTS-LP)

Verschiedene Verfahren der spanlosen Fertigung:

Umformen:

- Grundlagen der Umformtechnik
- Umformverfahren, gegliedert nach der Art der Beanspruchung, mit Vertiefung der produktionstechnisch wichtigsten Verfahren

Spanloses Trennen:

- Schneiden und Feinschneiden
- Verschiedene Verfahren des thermischen Schneidens
- Wasserstrahlschneiden

Fügen:

- Grundlagen des Schweißens
- Verschiedene Schweißverfahren
- Kleben

In Übungen und Gruppenarbeit wird der Vorlesungsstoff bzgl. spanloser Fertigungsverfahren durch Bearbeitung von technologischen Aufgabenstellungen angewandt und vertieft. In Laborversuchen werden verschiedene Verfahren in der Praxis gezeigt, selbständig eingesetzt und diskutiert.

2. Spanende Fertigungsverfahren (2 ECTS-LP)

- Grundlagen der Zerspanung
- Werkzeuge und Schneidstoffe
- Darstellung der verschiedenen Verfahren der spanenden Fertigung wie Sägen, Fräsen, Drehen, Bohren / Reiben / Senken, Räumen, Schleifen, Honen, Läppen
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

In Übungen und Gruppenarbeit wird der Vorlesungsstoff bzgl. spanender Fertigungsverfahren durch Bearbeitung von praxisrelevanten Aufgabenstellungen angewandt und vertieft. In Laborversuchen werden verschiedene Verfahren in der Praxis gezeigt und diskutiert.

Literatur

1. Denkena, B., Tönshoff.: Spanen - Grundlagen. Springer Verlag, 3. Auflage, 2011.
2. Dietrich, J.: Praxis der Zerspanungstechnik. Springer Vieweg, 12. Auflage, 2016.
3. Dietrich, J., Tschätsch. H.: Praxis der Umformtechnik. Springer Vieweg, 11. Auflage, 2013.
4. Fahrwaldt, H., Schuler, V.: Praxiswissen Schweißtechnik. Springer Vieweg, 5. Auflage, 2014.
5. Fritz, H. Schulze, G. (Hrsg.); Fertigungstechnik. Springer Vieweg, 10. Auflage, 2012.
6. Hoffmann, H. Neugebauer, R., Spur, G.: Handbuch Umformen. Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, 2012
7. Klocke, F.: Fertigungsverfahren, Band 1: Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide. Springer Verlag, 9. Auflage, 2017

8. Klocke, F.: Fertigungsverfahren, Band 2: Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide, Springer Verlag, 5. Auflage, 2017
9. Weck, M., Brecher, Ch.: Werkzeugmaschinen, Band 1: Maschinenarten und Anwendungsbereiche. Springer Vieweg, 6. Auflage, 2005
- 10 Westkämpfer, E., Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. Vieweg +Teubner, 8. Auflage, 2010

Leistungsnachweis

sP-120

Verwendbarkeit

Kenntnisse aus diesem Modul sind insbesondere Voraussetzungen für die folgenden Lehrveranstaltungen:

- Werkzeugmaschinen
- Automation und Robotik

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Getriebetechnik	3520

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Ralf Späth	Pflicht	4

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35201	V/Ü/SÜ	Getriebeelemente (V/Ü/SÜ)(4. Trim.)	Pflicht	4
35202	V/Ü/SÜ	Getriebekonstruktion (V/Ü/SÜ)(5. Trim.)	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen
Kenntnisse des Moduls "Maschinenelemente"
Qualifikationsziele
<p>Instrumentale Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswahl und Auslegung von Getriebeelementen (Welle-Nabe-Verbindungen, Wälz- und Gleitlager, Achsen und Wellen, Dichtungen, Zahnräder) nach funktions- und konstruktionsspezifischen Kriterien sowie nach wirtschaftlichen Anforderungen • Konstruktion und Auslegung von Getrieben (Umschlingungs-, Zahnrad- und Ölhydraulikgetriebe) unter Berücksichtigung von Aspekten wie Festigkeit, Montierbarkeit, Kosten, Schmierung, Abdichtung und Wartung <p>Systematische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion und Auslegung von Getriebebauteilen oder kompletten Getrieben in zielgerichteter und systematischer Vorgehensweise <p>Kommunikative Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse klar darstellen, erklären und begründen • Getriebekonzepte durch Skizzen / Entwürfe präsentieren - wesentliche Funktionen und Randbedingungen zeichnerisch darstellen
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl, Berechnung und Anwendung von Welle-Nabe-Verbindungen, Wälz- und Gleitlagern, Achsen und Wellen sowie Zahnrädern • Grundlagen der Tribologie • Grundlagen der Dichtungstechnik

- Umschlingungsgetriebe: Riemen- und Kettengetriebe, Vor- und Nachteile, Berechnung
- Zahnradgetriebe: Vor- und Nachteile, Berechnung
- Hydrostatische Getriebe: Aufbau, Wirkungsweise, Systeme, Berechnung
- Getriebekonzeption mit zeichnerischer Darstellung

Literatur

1. Wittel, H. et al.: Roloff/Matek Maschinenelemente. 21. Aufl. Wiesbaden: Springer 2013
2. Niemann, G. et al.: Maschinenelemente - Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Wellen. 3. Aufl. Berlin: Springer, 2001

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit

Weiterführende Kenntnisse und Fähigkeiten zur Konzeption, Auslegung und konstruktiven Gestaltung von Getrieben in vielen Anwendungen des Maschinen-, Fahrzeug- sowie Luftfahrzeugbaus und der Schiffsantriebstechnik.

Dauer und Häufigkeit

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

Modulname	Modulnummer
Chemie, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe	3521

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Günther Löwisch	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	108	42	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35211	VÜ	Chemie (V/Ü)(4. Trim.)	Pflicht	2
35212	VÜ	Kunststoffe und Verbundwerkstoffe (V/Ü) (4. Trim.)	Pflicht	3
35213	UE	Chemie-Ergänzung	Zusatzfach	2
35214	P	Praktikum - Kunststoffe und Chemie (P) (4. Trim.)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				11

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Werkstofftechnik und Werkstoffprüfung aus dem Modul "Werkstofftechnik - Metalle"

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

- Kenntnis über die Herstellung und die chemische Zusammensetzung verschiedener Werkstoffe sowie deren Ausgangsmaterialien.
- Verständnis für die Mechanismen der elastischen und plastischen Verformung und des Bruchs von Kunststoffen und Verbundwerkstoffen.
- Kenntnis verschiedener Kunst- und Verbundwerkstoffe und deren Verarbeitungsverfahren.

Systematische Kompetenzen

- Fähigkeit, molekulare Werkstoffeigenschaften nachzuvollziehen, technisch zu nutzen sowie deren Wirkung auf Mensch und Umwelt einzuordnen
- Fähigkeit, Werkstoffentwicklungen nachzuvollziehen und Vor- und Nachteile von Werkstoffen einzuordnen. Sensibilisierung für eine werkstoffgerechte Konstruktion und eine anforderungsgerechte Werkstoffauswahl.

Kommunikative Kompetenzen

- Fähigkeit zu Fachgesprächen mit Chemie-Laboranten und Technikern

<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zu Fachgesprächen mit Konstrukteuren und Werkstofffachleuten
Inhalt
<p>1. Chemie (2 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Chemie: Atomaufbau, Periodensystem, Chemische Bindung, Chemische Reaktionen, Organische Chemie, Elektrochemie • Kunststoffchemie: Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere <p>(Die Chemie-Ergänzung ist eine Lehrveranstaltung, die zur Übung der vermittelten Lehrinhalte angeboten wird.)</p> <p>2. Kunststoffe und Verbundwerkstoffe (2 ECTS-LP)</p> <p>-Kunststoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur der Kunststoffe (Einfluss der Temperatur, Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften) • Verarbeitung von Kunststoffen <p>-Verbundwerkstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komponenten der FVW • Mechanisches Verhalten der FVW • Herstellungsverfahren für Bauteile aus FVW <p>3. Praktikum - Kunststoffe und Chemie (1 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • max. 8 Versuche in Kleingruppen
Leistungsnachweis
<ul style="list-style-type: none"> • sP-90 • Laborpraktika (prNL: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (max. 8 mit Erfolg abgelegte Versuche)(unbenotet)
Verwendbarkeit
<p>Kenntnisse dieses Moduls sind für Herstellungsverfahren in der chemischen und kunststofftechnischen Industrie wichtig.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Thermodynamik und Wärmeübertragung	3522

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Stefan Lecheler	Pflicht	4

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35221	VÜ	Technische Thermodynamik (V/Ü)(4. Trim.)	Pflicht	6
35222	VÜ	Wärmeübertragung (V/Ü)(5. Trim.)	Pflicht	3
35223	P	Thermodynamik-Praktikum (5. Trim.)	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				10

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und Ingenieurmathematik II • Kenntnisse des Moduls Angewandte Physik

Qualifikationsziele
<p>Instrumentelle Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der technischen Prozesse bei der Energieumwandlung <p>Systematische Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Modellierung und Berechnung von Energieumwandlungsprozessen • Fähigkeit zur Bewertung der Prozessen bezüglich Effizienz und Umweltverträglichkeit <p>Kommunikative Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Diskussion energietechnischer Probleme mit Fachleuten und Anfängern.

Inhalt
<p>1. Technische Thermodynamik (4 ECTS-LP)</p> <p>Es werden die Gesetzmäßigkeiten der Energieumwandlung und die damit verbundenen Verluste behandelt. Im Einzelnen sind dies:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Zustandsverhalten reiner Stoffe für reale und ideale Gase

- Der erste Hauptsatz der Thermodynamik mit den Massen- und Energiebilanzen für geschlossene und offene Systeme und den thermischen Wirkungsgraden und Leistungsziffern für Kreisprozesse
- Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik mit der Entropiebilanz, dem Carnot-Vergleichsprozess, den isotropen Wirkungsgraden und Zustandsänderungen
- Die Kreisprozesse für Dampf- und Gasturbinen, Kolbenmaschinen, Kältemaschinen, Wärmepumpen

Begleitend werden zahlreiche Übungsaufgaben gerechnet.

2. Wärmeübertragung (2 ECTS-LP)

Es werden die Gesetzmäßigkeiten der Übertragung von Wärme in und zwischen unterschiedlichen Medien (Gasen, Flüssigkeiten, Festkörpern) behandelt. Die Inhalte sind im Einzelnen:

- Die Wärmeleitung in ebenen Wänden und in Zylindern
- Der Wärmeübergang zwischen Wand und Fluid für technisch relevante Strömungen
- Der Wärmedurchgang durch ebene Wände, Zylinder und Rippen
- Die thermische Berechnung von Wärmeübertragern unterschiedlicher Bauart
- Die Wärmestrahlung bzw. der Strahlungsaustausch zwischen Festkörperflächen

3. Thermodynamik-Praktikum (1 ECTS-LP)

Im Thermodynamik-Praktikum werden ausgewählte Inhalte der Thermodynamik und Wärmeübertragung anhand von drei praktischen Versuchen vertieft. Die Studierenden führen die Versuche unter Anleitung selbst durch, analysieren die Ergebnisse und dokumentieren die durchgeführten Arbeiten in einem Versuchsbericht.

Literatur

1. Baehr Hans Dieter, Kabelac Stefan, Thermodynamik, Springer-Verlag
2. Labuhn Dirk, Romberg Oliver, Keine Panik vor Thermodynamik, Springer-Verlag
3. Langeheinecke Klaus, Jany Peter, Thieleke Gerd, Langeheinecke Kay, Kaufmann Andre, Thermodynamik für Ingenieure, Springer-Verlag

Leistungsnachweis

sP-120

Verwendbarkeit

Die meisten Module nachfolgender Trimester erfordern Basiskenntnisse dieses Moduls.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Strömungstechnik	3524

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Oliver Meyer	Pflicht	4

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35241	VÜ	Technische Strömungsmechanik I (V/Ü) (4. Trim.)	Pflicht	2
35242	VÜ	Technische Strömungsmechanik II (V/Ü) (5. Trim.)	Pflicht	4
35243	P	Strömungstechnik-Praktikum (P)(5. Trim.)	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Die Kenntnis der Lehrinhalte folgender Module wird vorausgesetzt:

- Ingenieurmathematik I und II
- Technische Mechanik I und II
- Angewandte Physik

Qualifikationsziele

Die Studierenden können die Grundlagen der Strömungsmechanik vor allem bei industriellen, praktischen Aufgabenstellungen anwenden (z.B. Druckbehälter, Leitungen, Ölhydraulik, Pneumatik). Durch die Art der Darbietung des Lehrstoffes gewinnen sie aber auch ein Verständnis für die grundlegenden strömungsmechanischen Zusammenhänge und die Anwendbarkeit von mathematischen Beziehungen in den Disziplinen der Strömungsmechanik.

Instrumentale Kompetenzen

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die verschiedenen Phänomene der Hydrostatik und Fluidodynamik zu berechnen, zu bewerten und kompetent einzuordnen. Sie sind in der Lage, Kriterien zur Beurteilung der Strömungskräfte, die auf durch- und umströmte Bauteile einwirken, aufzustellen und auf technische Fragestellungen sinnvoll anzuwenden.

Systematische Kompetenzen

Die Studierenden können die erlernten Fähigkeiten auf andere, unterschiedliche Problemstellungen anwenden (z.B. Ölhydraulik, Pneumatik, Hydrostatik).

Kommunikative Kompetenzen

Die Studierenden können strömungsmechanisch komplexe Zusammenhänge fachgerecht erklären und gegenüber fachlich vertrauten Gesprächspartnern kompetent vertreten.

Inhalt

Technische Strömungsmechanik I (1 ECTS-LP)

Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse in den Themenbereichen Eigenschaften von Fluiden, Hydrostatik, Fluidodynamik, Strömungsverluste

Technische Strömungsmechanik II (3 ECTS-LP)

Impulssatz, Drehimpulssatz, Umströmung, strömungstechnische Aspekte der Ölhydraulik

Strömungstechnik - Praktikum (1 ECTS-LP)

Die Studierenden lernen anhand verschiedene Experimente ausgewählte Themen der Strömungstechnik praktisch kennen. Die Studierenden führen an strömungstechnischen Prüfständen und Windkanälen die Experimente zu einzelnen Themen der Vorlesungen selbständig durch und analysieren die Ergebnisse.

Leistungsnachweis

- sP-120 (Technische Strömungsmechanik I und II)
- prLN (Strömungsmechanik - Praktikum)(unbenotet), 3 mit Erfolg abgelegte Laborpraktika mit Kolloquium, Versuchsdurchführung, Praktikumsbericht

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Regelungstechnik	3525

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Walter Waldruff	Pflicht	5

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35251	VÜ	Simulations- und Regelungstechnik (V/Ü) (5. Trim.)	Pflicht	4
35252	P	SRT-Praktikum (P) MatlabEinführung (5. Trim.)	Pflicht	1
35253	VÜ	Simulations- und Regelungstechnik (V/Ü) (6. Trim.)	Pflicht	4
35254	P	SRT-Praktikum (P) (6. Trim.)	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				10

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II
- Kenntnisse des Moduls Angewandte Physik
- Kenntnisse der Module Technische Mechanik I und II

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

- Fähigkeit zur Anwendung von Matlab und SIMULINK zur Simulation von Prozessmodellen und Regelkreisen sowie zur grafischen Darstellung der Simulationsergebnisse
- Fähigkeit zur Anwendung von Matlab und SIMULINK zum Reglerentwurf
- Fähigkeit zur Überprüfung eines Reglerentwurfs im Experiment

Systematische Kompetenzen

- Fähigkeit zur Anwendung der in der Vorlesung vermittelten Reglerentwurfsmethoden in der Praxis.
- Fähigkeit zur Bewertung eines Reglerentwurfs.

Kommunikative Kompetenzen

- Fähigkeit zur Erklärung der Vorgehensweise beim Entwurf und Aufbau eines Regelkreises.

<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Darstellung der Entwurfskriterien sowie der Ergebnisse von Simulation und Experiment.
Inhalt
<p>1. Simulations- und Regelungstechnik (V/Ü, 5 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Übersicht regelungstechnischer Hardware-Komponenten (Aktorik, Sensorik) • Charakterisierung einfacher Regelstrecken • Synthese einfacher Regelstrecken • Simulation dynamischer Prozesse zur Reglerevaluierung • Darstellung von Prozessmodellen • Regelkreisanalyse • Zustandsregler • Zustandsbeobachtung • Lineare Regelkreisglieder im Frequenzbereich • Analyse des geschlossenen Regelkreises im Frequenzbereich • Reglersynthese im Frequenzbereich <p>2. SRT - Praktikum (Teil 1, 1 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dieser Praktikumsabschnitt umfasst 2 mal 3 Stunden Matlab-Einführung und SRT-Praktikumsversuch 1 - 3 mit jeweils 3 Stunden. • Im Praktikum werden ausgewählte Inhalte der Simulations- und Regelungstechnik anhand praktischer Versuche vertieft. <p>3. SRT - Praktikum (Teil 2, 1 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dieser Praktikumsabschnitt umfasst SRT-Praktikumsversuch 4 - 6 mit jeweils 3 Stunden. • Im Praktikum werden ausgewählte Inhalte der Simulations- und Regelungstechnik anhand praktischer Versuche vertieft.
Leistungsnachweis
<ul style="list-style-type: none"> • sP-120 • Laborpraktika (prLN: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (6 mit Erfolg abgelegte Versuche)(unbenotet)
Verwendbarkeit
Zahlreiche nachfolgende Module setzen die Kenntnisse dieses Moduls voraus.
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Antriebstechnik	3526

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Christian Trapp	Pflicht	5

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35261	VÜ	Verbrennungskraftmaschinen I (V/Ü)(5. Trim.)	Pflicht	5
35262	VÜ	Strömungsmaschinen I (V/Ü)(5. Trim.)	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Module

- Ingenieurmathematik I und II
- Angewandte Physik
- Technische Mechanik I und II

Kenntnisse der Lehrveranstaltung

- Technische Thermodynamik

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

Selbständige Anwendung von strömungstechnischen und thermodynamischen Grundlagen sowie anwendungsbezogene Methoden zur Auslegung und Beurteilung verschiedener Systeme der Antriebstechnik.

Systematische Kompetenzen

Diejenigen maschinentechnischen Probleme, die speziell bei Antriebssystemen auftreten können, können sicher erkannt, beschrieben, bewertet und gelöst werden.

Kommunikative Kompetenzen

<p>Befähigt zur interdisziplinären Zusammenarbeit bei der Erarbeitung von Lösungen zu bereichsübergreifenden Problemen im Bereich der Antriebstechnik und ist in der Lage, die technischen Grundlagen der Antriebstechnik im Team zu vertreten.</p>
<p>Inhalt</p>
<p>1. Verbrennungskraftmaschinen I (4 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Eigenschaften und Aufbau der Kolbenmaschinen • Bauarten und konstruktive Gestaltung der Kolbenmaschinen • Idealprozess, Vergleichsprozess, Realprozess • Kenngrößen, Wirkungsgrad, Mitteldruck, Liefergrad, spezifischer Verbrauch • Kennfelder • Kenntnisse über konstruktive Gestaltung und Auslegung einzelner Komponenten und Teilsysteme von Verbrennungskraftmaschinen • Gemischaufbereitung und Verbrennung bei Otto- und Dieselmotoren • Kenntnis der Einflussgrößen auf die Gemischaufbereitung und die Verbrennung und der Funktion wichtiger Bauteile <p>2. Strömungsmaschinen I (2 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsprinzip hydraulischer und thermischer Strömungsmaschinen auf der Basis thermodynamischer und strömungstechnischer Grundlagen • Berechnungsverfahren zur Auslegung von Strömungsmaschinenstufen für Arbeits- und Kraftmaschinen (Eulersche Turbinengleichung) • Verständnis der Energieumwandlungsprozesse und Abschätzung der dabei auftretenden Verluste • Beurteilung von Strömungsmaschinen an Hand von Kennzahlen
<p>Leistungsnachweis</p>
<p>sP-120</p>
<p>Verwendbarkeit</p>
<p>Dieses Modul beinhaltet die Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion verschiedener Komponenten von Antriebssystemen und ihre Betriebsgrenzen. Es vermittelt die Fähigkeit, geeignete Antriebskonzepte für unterschiedliche Systeme auszuwählen und zu berechnen.</p>
<p>Dauer und Häufigkeit</p>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Elektro- und Messtechnik	3527

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Matthias Heinitz	Pflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35271	SU	Grundlagen der Elektrotechnik (SU)(6. Trim.)	Pflicht	2
35272	SU	Grundlagen der Elektrotechnik (SU)(7. Trim.)	Pflicht	2
35273	SU	Messtechnik (SU)(7. Trim.)	Pflicht	2
35274	SU	Elektrische Antriebe (SU)(7. Trim.)	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				9

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Module

- Ingenieurmathematik I und II (insbesondere Differential- und Integralrechnung sowie komplexe Zahlen)
- Angewandte Physik

Qualifikationsziele

1. Grundlagen der Elektrotechnik

- Kenntnis wichtiger Grundbegriffe und Grundgesetze aus den Grundlagen der Elektrotechnik
- Fähigkeit zur Anwendung der Gesetzmäßigkeiten, um Fragestellungen und Aufgaben aus den Grundlagen der Elektrotechnik beurteilen und bearbeiten zu können

2. Messtechnik

- Fähigkeit, messtechnische Aufgabenstellungen zu spezifizieren sowie Komponenten der Messtechnik (Messgeräte, Sensoren etc.) zur Lösung messtechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und einzusetzen
- Kompetenz, die Messtechnik als objektives Nachweisinstrumentarium in der Ingenieurstätigkeit anzuwenden

3. Elektrische Antriebe

- Kenntnisse wichtiger Grundbegriffe und Zusammenhänge für Planung und Einsatz elektrischer Antriebe
- Fähigkeit, elektrische Antriebe gemäß ihrer Anwendungsbereiche beurteilen und sinnvoll einsetzen zu können

Inhalt

1. Grundlagen der Elektrotechnik (2,4 ECTS-LP)

- Gleichstrom, Grundgrößen der Elektrotechnik, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Gleichungen, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen, Arbeit und Leistung, reale Spannungs- und Stromquellen
- Elektrisches Feld, Grundgrößen des elektrischen Feldes, Aufbau des Plattenkondensators, Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren, Materie im elektrischen Feld, Zusammenhang zwischen Strom und Spannung am Kondensator, Schaltvorgänge am Kondensator
- Magnetisches Feld, Grundgrößen des magnetischen Feldes, Magnetfelder in Materie, magnetische Induktion, Induktionsgesetz, Kräfte im magnetischen Feld, Zusammenhang zwischen Strom und Spannung an einer Spule
- Einphasen-Wechselstrom, Mittel -und Effektivwert sinusförmiger Wechselgrößen, Widerstand, Spule und Kondensator im Wechselstromkreis, Reihen- und Parallelschaltungen von R, L und C, Leistung im Wechselstromkreis, Zeigerdiagramm, komplexe Wechselstromrechnung

2. Messtechnik (1,8 ECTS-LP)

- Messen, Prüfen, Kalibrieren und Eichen
- Kennlinien und Messgenauigkeit (inkl. Korrektur systematischer und statischer Messabweichungen)
- Messen von Wechselgrößen (inkl. Kenngrößen)
- Spannung, Strom, Leistung und Frequenz (inkl. Eigenschaften und Kenndaten von Spannungs- / Strommesseingängen und Analog-Digital-Umsetzung)
- Oszilloskop und Spektrumanalysator (inkl. Beispielspektren)
- Sensoren und Sensorsignalauswertung (inkl. Auswertung resistiver, kapazitiver und induktiver Sensoren sowie Brückenschaltungen)
- Sensoren für Dehnung, Abstand, Füllstand und Winkel
- Sensoren für Drehzahl, Geschwindigkeit und Beschleunigung (inkl. Inertiale Messeinheiten IMU und Satellitennavigationssysteme)
- Sensoren für Kraft, Druck, Drehmoment und Durchfluss
- Sensoren für Temperatur, Feuchte und Gaskonzentrationen (inkl. Pyrometer)
- Bildbasierte Sensoren (inkl. Wärmebildsensor und LIDAR)

Elektrische Antriebe (1,8 ECTS-LP)

- Grundlagen für Planung und Berechnung elektrischer Antriebe
- Ausgewählte elektrische Antriebsmaschinen und Steuerungen
- Bremsen und Energierückgewinnung
- Hinweise auf Stromrichtereinsatz sowie Einsatz der Mikroelektronik in elektrischen Antrieben

Leistungsnachweis
sP-120
Verwendbarkeit
Dieses Modul vermittelt Kenntnisse und Fertigkeiten, um die in den meisten maschinenbaulichen Anwendungen benötigten elektrotechnischen Teilsysteme grundlegend zu verstehen und anzuwenden.
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
Ingenieurinformatik	3528

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Finsterwalder	Pflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35281	VÜ	Angewandte Informatik (V/Ü)(7. Trim.)	Pflicht	4
35282	VÜ	Numerische Lösungsverfahren (V/Ü)(8. Trim.)	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen
Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II
Qualifikationsziele
<p><u>1. Angewandte Informatik</u></p> <p>Instrumentale Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit zur Konzeption, Implementierung und Dokumentation von größeren Programmen Fähigkeit zum Aufbau und der Nutzung von Funktionsbibliotheken <p>Systematische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Erstellung von Software für technische Aufgabenstellungen. <p>Kommunikative Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Verständliche und nachvollziehbare Programmdokumentation. <p><u>2. Numerische Lösungsverfahren</u></p> <p>Instrumentale Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Beherrschen der Grundlagen FEM-Methode <p>Systematische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung der FEM-Methode auf einfache Probleme der Elastostatik

<p>Kommunikative Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentation des Lösungsweges, Interpretation und Visualisierung der Ergebnisse
Inhalt
<p>1. Angewandte Informatik (3 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Client-/Serverprogrammen • Aufbau und Verwendung von statischen und dynamischen Bibliotheken • Interoperabilität mit kommerziellen Programmsystemen <p>2. Numerische Lösungsverfahren (2 ECTS-LP)</p> <p>Numerische Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate <p>FEM-Grundlagen in der Festigkeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen der linearen Elastizitätstheorie • Arbeitssätze <p>Matrix-Methoden in der Festigkeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matrix-Verschiebungsmethode • Steifigkeitsmatrix • Auflager- und Randbedingungen • Berechnungen der Verformung und der Reaktionskräfte <p>Anwendung der FEM-Methode auf das Kontinuum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methodisches Vorgehen • Diskretisierung des Kontinuums • Kraffteinleitung • Randbedingungen • Darstellung und Auswertung der Ergebnisse
Leistungsnachweis
sP-90
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Management für Ingenieure	3529

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha	Pflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35291	VÜ	Qualitätsmanagement (V/Ü) (7. Trim.)	Pflicht	2
35292	VÜ	Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (V/Ü) (7. Trim.)	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
<p>1. Qualitätsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> -Verinnerlichung der Botschaft des Qualitätsmanagements -Fähigkeit, die Methoden des Qualitätsmanagements entlang des Produktentstehungsprozesses von der Produktidee über die Entwicklung und Produktion bis zum Einsatz und Recycling einzusetzen -Kenntnisse der arbeitswissenschaftlichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekte des Qualitätsmanagements <p>2. Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure</p> <ul style="list-style-type: none"> -Einblick in wichtige Problemfelder der Betriebswirtschaftslehre -Fähigkeit, wirtschaftliche Komponenten bei technischen Entscheidungen zu berücksichtigen, Zielrichtungen in den Produktions- und Dienstleistungsbetrieben
Inhalt
<p>1. Qualitätsmanagement (2 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Qualitätsbegriff

<p>-Unternehmensstrategie Qualitätsmanagement</p> <p>-Qualitätsmanagement entlang des Produktlebenszyklus unter Verwendung verschiedener Qualitätsmanagementmethoden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsmanagement in der Produktplanung • Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung und -konstruktion • Qualitätsmanagement in der Produktionsvorbereitung, Produktion und Beschaffung • Qualitätsmanagement nach der Produkterstellung <p>-Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierung</p> <p>-Arbeitswissenschaftliche, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte des Qualitätsmanagements</p> <p>In Übungen und Gruppenarbeit wird der Vorlesungsstoff durch Bearbeiten von praxisrelevanten Aufgabenstellungen angewandt und vertieft.</p> <p>2. Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (3 ECTS-LP)</p> <p>-Einführung - Gegenstand und Grundbegriffe der BWL, Unternehmen und Unternehmensziele</p> <p>-Unternehmen als Organisation, Produktionsfaktoren, Interne Organisation, Personalwirtschaft</p> <p>-Marketing / Unternehmensentwicklung, Markt und Marketing Mix, Portfolioanalyse, Branchenanalyse, Wettbewerbsstrategien</p> <p>-Betriebliche Leistungserstellung, Produktions- und Kostenfunktion</p>
Leistungsnachweis
sP-90
Verwendbarkeit
Das Modul ist in allen technischen Studiengängen verwendbar.
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
Produktionstechnik	3530

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha	Pflicht	8

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35301	V/Ü/SÜ	Werkzeugmaschinen (V/Ü/SÜ) (8. Trim.)	Pflicht	3
35302	VÜ	Automation und Robotik (V/Ü) (8. Trim.)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Inhalte des Moduls Fertigungsverfahren.

Qualifikationsziele

- Fähigkeit zur Gestaltung und Auslegung der Komponenten von (vor allem) spanenden Werkzeugmaschinen, verschiedenen Komponenten der Produktionsautomatisierung inkl. Robotern sowie von deren Steuerungen
- Fähigkeit für einen zukünftigen Werkzeugmaschinenbauer, Maschinenkonzepte und Maschinenkomponenten anzubieten, die den Anforderungen der modernen Produktion optimal genügen
- Fähigkeit für einen zukünftigen Produktionstechniker, diese Maschinenkonzepte und Maschinenkomponenten optimal einzusetzen sowie Automatisierungskonzepte in der Produktion zu planen

Inhalt

1. Werkzeugmaschinen (3 ECTS-LP)

- Anforderungen an Werkzeugmaschinen
- Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen
- Wichtigste Funktionskomplexe der Werkzeugmaschinen
 - Gestelle
 - Führungen
 - Hauptspindel
 - Haupt- und Vorschubantriebe
 - Weg- und Winkelmesssysteme
- Umformende Werkzeugmaschinen

2. Automation und Robotik (2 ECTS-LP)

-Überblick über verschiedene Automatisierungskomponenten in der Prozessebene

- Handhabungskomponenten
- Überwachungskomponenten
- Industrieroboter
- Materialflusskomponenten und Identifikationssysteme
- Lagerkomponenten
- Flexible Fertigungs- und Montagesysteme

-Überblick über die Informationstechnik zur Prozesssteuerung

- CNC-Steuerungen
- Steuerungen von Industrierobotern
- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- Netzwerke und Übertragungsprotokolle

-Auslegung automatisierter Produktionssysteme

In Übungen und Gruppenarbeit wird der Vorlesungsstoff durch Bearbeitung von technologischen Aufgabenstellungen angewandt und vertieft.

Literatur

1. Brecher, Ch., Weck, M.: Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme. Band 2: Konstruktion, Berechnung und messtechnische Beurteilung. Springer Vieweg (VDI-Buch), 9. Auflage, 2017
2. Dietrich, J., Tschätsch, H.: Praxis der Umformtechnik. Springer Vieweg, 11. Auflage, 2013.
3. Kief, H.B., Roschiwal, H.A., Schwarz, K.: CNC Handbuch. Carl Hanser Verlag München, 30. Auflage, 2017.
4. Maier, H.: Grundlagen der Robotik, VDE-Verlag, 1. Auflage, 2016.
5. Martin, H.: Transport- und Lagerlogistik. Springer Fachmedien Wiesbaden, 9. Auflage, 2014.
6. Milberg, J.: Werkzeugmaschinen - Grundlagen, Zerspantechnik, Dynamik, Baugruppen, Steuerungen. Springer Verlag, 1. Auflage, 1992.
7. Schnell, G., Wiedemann, B. (Hrsg.): Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik. Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 8. Auflage, 2012.
8. Weck, M., Brecher, Ch.: Werkzeugmaschinen. Band 1: Maschinenarten und Anwendungsbereiche. Springer Vieweg (VDI-Buch), 6. Auflage, 2005.
9. Weck, M., Brecher, Ch.: Werkzeugmaschinen. Band 3: Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozessdiagnose. Springer Wieweg (VDI-Buch), 6. Auflage, 2006.
10. Weck, M., Brecher, Ch.: Werkzeugmaschinen 4 - Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Springer Vieweg Berlin, 6. Auflage, 2006.

Leistungsnachweis
sP-120
Verwendbarkeit
Das Modul ist in allen technischen Studiengängen verwendbar.
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
Projektmanagement	3531

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha	Pflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35311	VÜ	Projektmanagement (V/Ü) (6. Trim.)	Pflicht	3
35312	SÜ	Projektstudie (SÜ) (7. Trim.)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen
Für die Projektstudie Kenntnisse aus den für das konkrete Projekt relevanten Gebieten.
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, ein Projekt erfolgreich zu planen, durchzuführen bzw. zu leiten und zu kontrollieren. • Nutzung der Kenntnisse über interdisziplinäre und interkulturelle Unterschiede der Teammitglieder in der Projektarbeit.
Inhalt
<p>1. Projektmanagement (3 ECTS-LP)</p> <p>-Projektmanagement und Projektprobleme</p> <p>-Projekt als Aufgabe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektinitialisierung und Projektdefinition • Strukturplanung • Ablauf- und Terminplanung • Ressourcenplanung • Kosten- und Finanzplanung • Risikoanalyse • Projektdokumentation <p>-Projektorganisation</p> <p>-Projektphasen</p> <p>-Projekttablauf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamzusammensetzung

- Vorbereitung und Leitung der Projektarbeit
- Methoden zur Ideenfindung und Problemlösung
- Projektbesprechungen
- Berichtswesen
- Projektvontrolling

-Rechnergestützte Projektmanagement-Werkzeuge

In Übungen und Gruppenarbeit wird der Vorlesungsstoff durch Bearbeitung von praxisrelevanten Aufgabenstellungen angewandt und vertieft.

2. Projektstudie (2 ECTS-LP)

- In den Projektstudien bearbeiten Teams von etwa 5 - 15 Studierenden eigenverantwortlich verschiedene Projekte.
- Sie wählen die Projektorganisation und wenden in der Arbeit die Methoden des Projektmanagements an. Der Professor wirkt als Projektauftraggeber und Kontrollgremium.
- Zum Abschluss der Projektbearbeitung stellen die Studierenden in einer Präsentation ihre Ergebnisse vor.

Leistungsnachweis

folgende beiden Anteile müssen bestanden sein:

- sP-60 (3 ECTS-LP; Gewichtung 3/5)
- PrA (2 ECTS-LP; Projektstudie: benotete schriftliche Ausarbeitung; Gewichtung 2/5)

Verwendbarkeit

Das Modul ist in allen technischen Studiengängen verwendbar.

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
Allgemeine Wehrtechnik	3555

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Stephan Kötter	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
300	240	60	10

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35551	VL	Allgemeine Wehrtechnik 1	Pflicht	8
35552	VL	Allgemeine Wehrtechnik 2	Pflicht	6
35553	VL	Allgemeine Wehrtechnik 3	Pflicht	6
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				20

Qualifikationsziele
<p>Es werden fachgebietsübergreifende wehrtechnische Inhalte, sicherheitspolitische Aspekte und allgemeine bundeswehrgemeinsame Themen vermittelt. Die Studierenden erwerben dabei Grundkenntnisse der Wehrverwaltung, der Streitkräfte Deutschlands und der NATO sowie einen Überblick über weitere Bündnissysteme (EU, UNO). Dazu gehören Einführungen in Sicherheitspolitik und Kommunikation in der Verwaltung. Angestrebt wird ein übergreifendes Verständnis politischer, militärischer und administrativer Zusammenhänge, nationaler wie internationaler Aspekte.</p> <p>Grundlagen des technischen Projektmanagements im Rüstungsbereich sowie die bundeswehrspezifischen Verfahren und Methoden des Projektmanagements werden vermittelt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, auf der Grundlage der Verfahrensbestimmungen Customer Product Management (CPM) einfachere Aufgaben des Projektmanagements unterstützend zu bearbeiten. Dazu gehören das Kennenlernen und Demonstrieren der für das Projektmanagement eingeführten IT-gestützten Managementtechniken inklusive Controlling.</p> <p>Zudem erhalten die Studierenden Einblick in wichtige Problemfelder des Haushalts- und Vertragswesens. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, wirtschaftliche Aspekte bei technischen Entscheidungen zu berücksichtigen. Mit Hilfe der Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, eine Vielzahl von wirtschaftlichen Problemen und Entscheidungen zu verstehen bzw. nachzuvollziehen.</p>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitspolitik der Bundeswehr • Wehrverwaltung des Bundes

- Kollektive Sicherheitssysteme
- Kommunikation in der Verwaltung und bei der Projektführung
- Fachgebietsübergreifende Grundlagen der Wehrtechnik
- Grundlagen des Projektmanagement
- Bedarfsermittlung, Bedarfsdeckung und Nutzung in der Bundeswehr (CPM)
- Verteidigungshaushalt
- Managementarbeitsmittel
- IT-Verfahren, Controlling
- Zusammenarbeit BAAINBw und Dienststellen (u.a. Wehrtechnische Aufträge)
- Internationale Rüstungszusammenarbeit
- Bundeswehrplanung: Vom Bundeswehrplan zum Haushalt
- Forschung und Zukunftstechnologie
- Volkswirtschaftliche Grundbegriffe
- Bundeshaushalt
- Vertragswesen bei Kauf, Bau, Herstellung
- Volkswirtschaftliche Grundbegriffe
- Betriebswirtschaftliche Grundbegriffe
- Kosten- und Leistungsrechnung
- Kosten- und Leistungsverantwortung
- Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsrechnung
- Aktuelle Betriebswirtschaftliche Projekte
- Übungen und Fallbeispiele

Leistungsnachweis

sP-240

Verwendbarkeit

Die Studierenden kennen nach erfolgreicher Teilnahme Aufgaben, Strukturen und Charakteristika der unterschiedlichen Bedarfsträger und -decker. Sie sind somit in der Lage, Auswirkungen von gesellschaftlichen, technologischen oder politischen Entwicklungen auf Rüstungsaufgaben zu erkennen und umzusetzen. Sie können im Rüstungsbereich die Grundlagen des Projektmanagements und die der Beschaffungsverfahren umsetzen und einen Beitrag leisten, einsatzreife Produkte oder Dienstleistungen für die Bundeswehr zeitgerecht und wirtschaftlich bereit zu stellen.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul findet als mehrwöchige Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Konstruktion	3556

Konto	PFL LFT und MT - WT 2018
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Georgios Sidiropoulos	Pflicht	1

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35561	S,V,Ü	Konstruktion (V/S/SÜ)(1. Trim.)	Pflicht	3
35562	SSÜ	CAD (S/SÜ)(1. Trim.)	Pflicht	4
35563	S,V,Ü	Konstruktion (V/S/SÜ)(2. Trim.)	Pflicht	2
35565	S,V,Ü	Konstruktion (V/S/SÜ)(3. Trim.)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				11

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
<p><u>1. CAD</u></p> <p>Instrumentale Kompetenzen</p> <p>Kompetenz und Kenntnisse über die wichtigsten Funktionen mächtiger parametrischer 3D-CAD-Systeme. D.h., die Studierenden können mit Hilfe von CAD-Systemen Bauteile und Baugruppen entwickeln und konstruieren und Technische Zeichnungen wie Einzelteil-Zeichnungen und Baugruppen-Zeichnungen erstellen.</p> <p>Systematische Kompetenzen</p> <p>Selbständig und im Team komplexe Konstruktionen erstellen- auch unter Verwendung von Komponenten aus CAD-Bibliotheken.</p> <p>Kommunikative Kompetenzen</p> <p>Gefundene konstruktive Lösungen hinreichend darstellen, verständlich erklären und vor fachlich kompetentem Publikum verteidigen.</p> <p><u>2. Konstruktion</u></p> <p>Instrumentale Kompetenzen</p>

Kompetenz und Kenntnisse in der norm-, fertigungs-, kosten- und umweltgerechten Konstruktion von Maschinenbau-Komponenten und Maschinenbau-Baugruppen nach konstruktionsmethodischen Gesichtspunkten. D.h., die Studierenden können manuell oder mit Hilfe von CAD-Systemen Bauteile und Baugruppen konstruieren und dimensionieren, Zeichnungen ableiten und Berechnungen vornehmen.

Systematische Kompetenzen

Selbstständig und im Team komplexe Konstruktionen erstellen, die benötigten Maschinenelemente auswählen und dimensionieren.

Kommunikative Kompetenzen

Methodisch entwickelte Lösungen hinreichend darstellen, verständlich erklären und vor fachlich kompetentem Publikum verteidigen.

Inhalt

1. CAD (3 ECTS-LP)

-Fähigkeit zur Anwendung rechnerunterstützter Vorgehensweise bei der Ausführung von Konstruktionen nach funktionellen, technisch-wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gesichtspunkten

-Fähigkeit zur Anwendung elektronischer Rechneranlagen als Hilfsmittel in der Konstruktion.

-Kenntnisse der Leistungsfähigkeit von Geräten (Hardware) und von Betriebssystemen und Anwenderprogrammen (Software).

-Kenntnisse der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen mächtiger parametrischer 3D-CAD-Programme: Entwerfen, Gestalten, Detaillieren, Erstellen und Ändern bzw. Editieren von:

- Bauteilen
- Skizzen
- Konstruktionselementen
- Baugruppen unter Anwendung von CAD-Normteil- und CAD-Zukaufteil-Bibliotheken
- Zusammenstellungs-Zeichnungen und Bauteilzeichnungen
- Stücklisten
- kinematischen Konstruktionen zur Funktions- und Kollisionsüberprüfung

Seminarübungen in Kleingruppen im Rechnerpool

2. Konstruktion (5 ECTS-LP)

-Fähigkeit zur Ausführung von Konstruktionen nach funktionellen, technisch-wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gesichtspunkten; Kenntnisse in der Konstruktionsmethodik

<p>-Kenntnisse der normgerechten Darstellung von Maschinenteilen, ihrer Toleranzen, Passungen sowie Form- und Lagetoleranzen und ihre Bearbeitung in der technischen Zeichnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normgerechte Darstellung von Maschinenteilen und Baugruppen • Modellaufnahmen • Toleranzen, Passungen • Oberflächenangaben • Normzahlen und Normreihen <p>-Fähigkeit zur konstruktiven Gestaltung und rechnerischen Dimensionierung von Maschinen und Maschinenteilen unter Berücksichtigung räumlicher Verhältnisse, unterschiedlicher Losgrößen, Anforderungen des Umweltschutzes und von Energieeinsparungsgesichtspunkten</p> <p>-Anwendung der zeichnerischen Gestaltung und konstruktiven Grundkenntnisse auf die Gestaltung komplexer Baugruppen</p> <p>-Erstellung von Rohteil- und Fertigungszeichnungen nach eigener Berechnung und eigenen Entwürfen in seminaristischer Form</p> <p>-Erstellung von Konstruktionsbeschreibungen und Stücklisten</p> <p>-Fähigkeit zur Ausführung von Konstruktionsaufgaben unter Berücksichtigung von methodischen, physikalischen, systemtechnischen und wertanalytischen Vorgehensweisen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwickeln des Anforderungsprofils für Produktfunktionen • Klären der logischen, physikalischen und konstruktiven Wirkzusammenhänge • Erarbeiten von Lösungsprinzipien • Systematische Lösungsfindung, Lösungsbewertung und Lösungsoptimierung <p>-Darstellende Geometrie</p> <p>-Kenntnis der wichtigsten Verfahren zur Darstellung technischer Gegenstände, Fähigkeit zum räumlichen Vorstellungsvermögen</p>
Leistungsnachweis
<ul style="list-style-type: none"> • SeA(Konstruktionsarbeit) • Bei der Lehrveranstaltung CAD besteht Teilnahmepflicht
Verwendbarkeit
<p>Dieses Modul vermittelt zentrale Grundlagen für nachfolgende Module zur Erlernung des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung und Fertigung technischer Produkte unter CAD-Anwendung</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 3 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Flugzeugaerodynamik	3535

Konto	PFL Studr LFT - WT 2018
-------	-------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Oliver Meyer	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	108	102	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35351	VÜ	Flugzeugaerodynamik I (V/Ü)(6. Trim.)	Pflicht	4
35352	VÜ	Flugzeugaerodynamik II (V/Ü)(7. Trim.)	Pflicht	4
35353	P	Flugzeugaerodynamik-Praktikum (P)(7. Trim.)	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				9

Empfohlene Voraussetzungen

Die Kenntnis der Lehrinhalte folgender Module wird vorausgesetzt:

- Thermodynamik und Wärmeübertragung
- Strömungstechnik

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die verschiedenen grundlegenden Strömungsphänomene bei der Umströmung von Flugzeugen in unterschiedlichen Geschwindigkeitsbereichen kompetent einzuordnen. Die Studierenden können eine grundlegende aerodynamische Auslegung von Flugzeugen durchführen (Flügelprofil auswählen, Flügel auslegen und Flügel-Rumpf-Konzepte erstellen).

Instrumentale Kompetenzen

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die verschiedenen Strömungsphänomene bei der Umströmung von Körpern zu berechnen, zu bewerten und kompetent einzuordnen. Sie sind in der Lage, Kriterien zur Beurteilung der Strömungskräfte, die auf Körper einwirken, aufzustellen und auf flugspezifische Fragestellungen in allen Geschwindigkeitsbereichen sinnvoll anzuwenden.

Systematische Kompetenzen

Die Studierenden können die erlernten Fähigkeiten auf neue, unterschiedliche Problemstellungen anwenden (z.B. Fahrzeugaerodynamik, Gebäudeaerodynamik, Windkraftanlagen).

<p>Kommunikative Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden können aerodynamische komplexe Zusammenhänge fachgerecht erklären und gegenüber fachlich vertrauten Gesprächspartnern kompetent vertreten.</p>
<p>Inhalt</p> <p>Flugzeugaerodynamik I (2 ECTS-LP)</p> <p>Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse in den Themenbereichen Widerstand, Scherströmungen, Strömungsablösungen, Ähnlichkeitsgesetze und Modelltechnik, Wirbelbewegungen.</p> <p>Flugzeugaerodynamik II (4 ECTS-LP)</p> <p>Tragflügelauslegung, Tragflügelprofile, Grenzschichtbeeinflussung, kompressible Strömungen, Überschallströmungen und Lavaldüsen, transsonische Flügel-Rumpfauslegung, Triebwerkseinläufe</p> <p>Flugzeugaerodynamik - Praktikum (1 ECTS-LP)</p> <p>Die Studierenden lernen anhand verschiedener Experimente in Windkanälen die typische Arbeitsweise der Aerodynamik kennen. Die Experimente sind so angelegt, dass ausgewählte Themen der Vorlesung selbst erarbeitet und analysiert werden. Dies sind Versuche zur Tragflügelaerodynamik (Auftrieb, Widerstand, Druckverteilung, Transitionslagenerkennung) sowie die Visualisierung und Analyse von Strömungen im Überschall.</p>
<p>Leistungsnachweis</p> <ul style="list-style-type: none"> • sP-120 (Flugzeugaerodynamik I und II) • prLN (Flugzeugaerodynamik - Praktikum) (unbenotet), 3 mit Erfolg abgelegte Laborpraktika mit Kolloquium, Versuchsdurchführung, Praktikumsbericht
<p>Dauer und Häufigkeit</p> <p>Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Strömungsmaschinen	3536

Konto	PFL Studr LFT - WT 2018
-------	-------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Wieland Meyer	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	48	102	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35361	V/Ü/P	Strömungsmaschinen II (V/Ü/P)(6. Trim.)	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse folgender Module

- Ingenieurmathematik I und II
- Angewandte Physik
- Antriebstechnik
- Thermodynamik und Wärmeübertragung

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

Vermittlung der Fähigkeiten zur Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten hydraulischer und thermischer Strömungsmaschinen unter funktionellen und technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten.

Systematische Kompetenzen

Befähigt zur Mitarbeit bei der interdisziplinären Erarbeitung von Lösungen für den Einsatz von Strömungsmaschinen in komplexen Anlagenstrukturen. Die Einflüsse fluid- und thermodynamischer Probleme können bewertet und gelöst werden.

Kommunikative Kompetenzen

Die Funktions- und Arbeitsweise von Strömungsmaschinen und die Möglichkeiten der Beeinträchtigung ihrer Leistung in komplexen Anlagen kann beschrieben werden.

Inhalt

- Beschreibung und Bewertung des Einflusses der wichtigsten Betriebsparameter auf das Leistungsverhalten von Strömungsmaschinen

- Darstellung des Betriebsverhaltens von Arbeits- und Kraftmaschinen
- Einsatz und Auswirkungen der verschiedenen Regelungsmöglichkeiten
- Festlegung der einsatzabhängigen Betriebsgrenzen von Strömungsmaschinen
- Im Labor werden in praktischen Versuchen die in der Vorlesung behandelten Regelungsmöglichkeiten an hydraulischen und thermischen Strömungsmaschinen demonstriert und ihre Auswirkungen auf das Betriebsverhalten experimentell untersucht. Das Anfahren von Betriebsgrenzen und der Übergang zum instabilen Betrieb werden betrachtet. Der jeweils erforderliche Versuchsaufbau, einschließlich der erforderlichen Messtechnik, wird vorher in Gruppenarbeit besprochen.

Leistungsnachweis

sP-60 (die in der Vorlesung, Übung und im Praktikum erworbenen Kenntnisse werden abgeprüft)

Verwendbarkeit

Dieses Modul beinhaltet die Kenntnisse über die Funktion, Einsatzmöglichkeiten und Betriebsgrenzen von hydraulischen und thermischen Strömungsmaschinen. Es vermittelt die Fähigkeit, Strömungsmaschinen für unterschiedliche Systeme auszuwählen und zu berechnen.

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
Flugmechanik	3537

Konto	PFL Studr LFT - WT 2018
-------	-------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Walter Waldruff	Pflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35371	VÜ	Flugmechanik (V/Ü)(6. Trim.)	Pflicht	3
35372	P	Flugtechnisches Praktikum (P)(7.Trim)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				5

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II
- Kenntnisse des Moduls Angewandte Physik
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Technische Thermodynamik
- Kenntnisse der Lehrveranstaltungen Technische Strömungsmechanik I und II

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

- Fähigkeit zur Lösung flugtechnischer Fragestellung durch Anwendung mathematischer Methoden sowie grundlegender Gesetze der Mechanik

Systematische Kompetenzen

- Fähigkeit zur Anwendung physikalischer Gesetze auf flugmechanische Problemstellungen
- Fähigkeit zur Anwendung der in der Vorlesung vermittelten Methoden zur Berechnung von Flugleistungsparametern und Flugeigenschaften

Kommunikative Kompetenzen

- Fähigkeit zur Erklärung der flugmechanischen Zusammenhänge

Inhalt

1. Flugmechanik (3 ECTS-LP)

- Flugmechanische Koordinatensysteme
- Berechnung von Größen zur Beschreibung der Flugleistungen
- Höhen-Machzahl-Diagramme
- Stationärer und instationärer Geradeaus- und Kurvenflug
- Aerodynamische Beiwerte

- Eigenbewegungsformen und Stabilität
- Handling-Eigenschaften

2. Flugtechnisches Praktikum (2 ECTS-LP)

- Im Flugtechnischen Praktikum werden ausgewählte Lehrinhalte der Vorlesung anhand praktischer Versuche unter Einbeziehung der Simulatoranlage sowie realer Flugexperimente (soweit durchführbar) vertieft.

Leistungsnachweis

- sP-90
- Flugtechnisches Praktikum (prLN: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (unbenotet); mind. 4 mit Erfolg abgelegte Laborpraktika

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
Leichtbau	3538

Konto	PFL Studr LFT - WT 2018
-------	-------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Ralf Späth	Pflicht	8

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35381	VÜ	Leichtbau (V/Ü)(8. Trim.)	Pflicht	4
35382	P	Leichtbau-Praktikum (P)(8. Trim.)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Module:

- Technische Mechanik I und II
- Angewandte Physik
- Werkstofftechnik - Metalle
- Chemie, Kunststoffe und Verbundstoffe
- Fertigungsverfahren

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

- Kenntnisse zur Konzeption, Konstruktion und Analyse von Leichtbaukonstruktionen
- Konstruktiver, werkstofflicher und integrierter Leichtbau

Systematische Kompetenzen

- Fähigkeit zur Dimensionierung und Auslegung von Leichtbaustrukturen mit Hilfe von analytischen Methoden
- Kenntnisse zur Konstruktion und Entwicklung von Leichtbaukomponenten und Leichtbaustrukturen der Luft- und Raumfahrt aus Faser-Kunststoff-Verbunde (CFK, GFK)
- Fähigkeit zur Anwendung analytischer Methoden zur Festigkeits- und Steifigkeitsberechnung von FKV
- Kenntnisse bzgl. Versagensursachen und Bruchkriterien von Laminaten

Kommunikative Kompetenzen

- Ergebnisse und Lösungen klar darstellen, erklären und begründen.

Inhalt
<p>Leichtbau (3 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der linearen Elastostatik bei besonderer Berücksichtigung von dünnwandigen Leichtbaustrukturen • Analytische Festigkeits- und Steifigkeitsanalysen von spezifischen Leichtbaukomponenten (Schubfeldträger, Sandwichelemente, Balken mit mehrzelligen Querschnitten, etc.) • Stabilität von dünnwandigen Strukturen (Beulen, Knicken) • Leichtbauarten, Leichtbauprinzipien, Bauweisen (Konstruktiver Leichtbau) • Einsatz von Leichtbauwerkstoffen (Werkstoffleichtbau) • Leichtbauspezifische Verbindungstechnologien • Konstruktion von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV) • Berechnung von FKV (Klassische Laminattheorie) • Versagensanalyse von Laminaten (Bruchkriterien) • Verbindungstechnologien von FKV <p>Leichtbau-Praktikum (2 ECTS-LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anhand von Experimenten wird das Verhalten von Leichtbaustrukturen (Festigkeit, Steifigkeit und Stabilität) untersucht. • Das in Theorie erworbene Wissen wird durch Praxisanwendungen vertieft und anschaulich dargestellt.
Leistungsnachweis
mp-30 (die mP-30 umfasst Leichtbau (V/Ü) und Leichtbau-Praktikum (P) dieses Moduls)
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Luftfahrtantriebe und Flugzeugsysteme	3539

Konto	PFL Studr LFT - WT 2018
-------	-------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Wieland Meyer	Pflicht	8

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35391	VÜ	Luftfahrtantriebe (V/Ü)(8. Trim.)	Pflicht	3
35392	P	Luftfahrtantriebe-Praktikum (P)(8. Trim.)	Pflicht	2
35393	VÜ	Flugzeugsysteme (V/Ü)(8. Trim.)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Module

- Ingenieurmathematik I und II
- Technische Mechanik I und II
- Angewandte Physik
- Strömungsmaschinen

Kenntnisse der Lehrveranstaltung

- Technische Thermodynamik

Qualifikationsziele

1. Luftfahrtantriebe und Luftfahrtantriebe-Praktikum

Instrumentale Kompetenzen

Vermittlung der Fähigkeit zur Beurteilung und Auslegung verschiedener Luftfahrtantriebssysteme und Flugzeugsysteme für zivile und militärische Systeme hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten unter Berücksichtigung funktioneller und technisch-wirtschaftlicher Gesichtspunkte.

Systematische Kompetenzen

Versetzt in die Lage, fachübergreifend bei der Lösung von luftfahrttechnischen Problemen mitzuarbeiten. Lösungskonzepte können bewertet und interpretiert und hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilt werden.

Kommunikative Kompetenzen

Fähigkeit zur Erklärung des Aufbaus und der Funktionsweisen von Flugzeugsystemen einschließlich des Antriebs für verschiedene Zielgruppen. Übernahme von bereichsübergreifenden Koordinationsaufgaben in Projektteams.

2. Flugzeugsysteme

Instrumentale Kompetenzen

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Systeme, Subsysteme, Komponenten sowie Bauteile eines Lfz einem Flugzeugsystem im Rahmen der Systematik nach ATA zuordnen zu können.

Sie können darüber hinaus exemplarisch Berechnungen zu Sicherheitswerten ausgewählter Flugzeugsysteme in modernen komplexen Luftfahrzeugen treffen.

Systematische Kompetenzen

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, in ihrer zukünftigen Verwendung anhand der Anwendung der Systematik der Flugzeugsysteme nach ATA richtige Ansprechpartner zu finden, welche an der Gestaltung und Optimierung jeweiliger Systeme unabhängig von der Art des Luftfahrzeuges mitwirken.

Kommunikative Kompetenzen

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, grundlegende Kenntnisse über das Zusammenwirken von Flugzeugsystemen in modernen Luftfahrzeugen exemplarisch zu verdeutlichen. Ebenso sind sie in der Lage, den Weltmarkt der Luftfahrt zu analysieren und globale Player OEMs sowie Luftfahrtzentren der Welt zu benennen. Grundlegend sollen diese in der Lage sein, aktuelle Technologien und Entwicklungen auf dem Gebiet der Luftfahrt im jeweiligen Zusammenhang zu verstehen.

Inhalt

1. Luftfahrtantriebe (3 ECTS-LP)

- Überblick über Aufbau, Funktionsprinzip und Einsatzspektrum der Antriebe für Luftfahrzeuge
- Zusammenstellung der Anforderungen an militärische und zivile Flugtriebwerke für verschiedene Flugmissionen und Flugaufgaben
- Behandlung der Berechnungsverfahren für die einzelnen Komponenten und für den Gesamtantrieb
- Beschreibung des Betriebsverhaltens in Form von Komponentenkennfeldern, Ähnlichkeitsparametern und Leistungsdiagrammen

2. Luftfahrtantriebe-Praktikum (1 ECTS-LP)

Im Luftfahrtantriebe Praktikum

- werden, unter Berücksichtigung der verschiedenen Regelungsmöglichkeiten, die Kennfelddaten des stabilen Betriebsbereiches eines Verdichters ermittelt und in Form eines Kennfeldes dargestellt; die Betriebsgrenzen werden angefahren und der Übergang zum instabilen Verhalten demonstriert, Gegenmaßnahmen zum "Verdichter-Pumpen" werden besprochen.
- werden die Betriebs- und Leistungsdaten eines Einwellen-Triebwerks als Antriebssystem für einen Hubschrauber, d.h. bei konstanter Drehzahl, ermittelt und analysiert.
- wird das stationäre und instationäre Betriebsverhalten eines Zweiwellen-Triebwerks demonstriert und Leistungspunkte anhand von Messwerten ausgewertet.
- wird das unterschiedliche Betriebsverhalten von Ein- und Zweiwellen-Triebwerken für Hubschrauberantriebe mit Hilfe von Berechnungsverfahren analysiert.

Der jeweilige Versuchsaufbau, einschließlich der erforderlichen Messtechnik, wird vorher in Kleingruppen erarbeitet und besprochen.

3. Flugzeugsysteme (1 ECTS-LP)

- Entstehung und Entwicklung von Flugzeugsystemen nach ATA
- Auslegung von Flugzeugsystemen nach Sicherheitskriterien einschl. mathematischer Herleitung
- Zusammenwirken von Effekt und Ausfallwahrscheinlichkeit als Risikoindikator bei Flugzeugsystemen
- Beispielhafte Betrachtung ausgewählter Flugzeugsysteme

Leistungsnachweis

sP-150 (Es werden die in den Vorlesungen, Übungen und im Praktikum erworbenen Kenntnisse abgeprüft.)

Dauer und Häufigkeit

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

Modulname	Modulnummer
Strömungsmaschinen	3536

Konto	PFL Studr MT - WT 2018
-------	------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Wieland Meyer	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	48	102	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35361	V/Ü/P	Strömungsmaschinen II (V/Ü/P)(6. Trim.)	Pflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Kenntnisse folgender Module <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurmathematik I und II • Angewandte Physik • Antriebstechnik • Thermodynamik und Wärmeübertragung
Qualifikationsziele
<p>Instrumentale Kompetenzen</p> <p>Vermittlung der Fähigkeiten zur Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten hydraulischer und thermischer Strömungsmaschinen unter funktionellen und technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten.</p> <p>Systematische Kompetenzen</p> <p>Befähigt zur Mitarbeit bei der interdisziplinären Erarbeitung von Lösungen für den Einsatz von Strömungsmaschinen in komplexen Anlagenstrukturen. Die Einflüsse fluid- und thermodynamischer Probleme können bewertet und gelöst werden.</p> <p>Kommunikative Kompetenzen</p> <p>Die Funktions- und Arbeitsweise von Strömungsmaschinen und die Möglichkeiten der Beeinträchtigung ihrer Leistung in komplexen Anlagen kann beschrieben werden.</p>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Bewertung des Einflusses der wichtigsten Betriebsparameter auf das Leistungsverhalten von Strömungsmaschinen

<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung des Betriebsverhaltens von Arbeits- und Kraftmaschinen • Einsatz und Auswirkungen der verschiedenen Regelungsmöglichkeiten • Festlegung der einsatzabhängigen Betriebsgrenzen von Strömungsmaschinen • Im Labor werden in praktischen Versuchen die in der Vorlesung behandelten Regelungsmöglichkeiten an hydraulischen und thermischen Strömungsmaschinen demonstriert und ihre Auswirkungen auf das Betriebsverhalten experimentell untersucht. Das Anfahren von Betriebsgrenzen und der Übergang zum instabilen Betrieb werden betrachtet. Der jeweils erforderliche Versuchsaufbau, einschließlich der erforderlichen Messtechnik, wird vorher in Gruppenarbeit besprochen.
Leistungsnachweis
sP-60 (die in der Vorlesung, Übung und im Praktikum erworbenen Kenntnisse werden abgeprüft)
Verwendbarkeit
Dieses Modul beinhaltet die Kenntnisse über die Funktion, Einsatzmöglichkeiten und Betriebsgrenzen von hydraulischen und thermischen Strömungsmaschinen. Es vermittelt die Fähigkeit, Strömungsmaschinen für unterschiedliche Systeme auszuwählen und zu berechnen.
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
Kraftwerkstechnik	3540

Konto	PFL Studr MT - WT 2018
-------	------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. FKpt Holger Augustin	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	84	126	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35401	VÜ	Kraftwerkstechnik (V/Ü)(6. Trim.)	Pflicht	3
35402	VÜ	Kraftwerkstechnik (V/Ü)(7. Trim.)	Pflicht	2
35403	VÜ	Gasturbinenanlagen (V/Ü)(7. Trim.) (s. LV 35442)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Thermodynamik und Wärmeübertragung (insbesondere Gasgesetze, Arbeiten mit p-v-, T-s-, h-s-Diagrammen, ideale und reale Kreisprozesse, Wärmeübertragung)
- Kenntnisse der in den Modulen Strömungstechnik und Antriebstechnik vermittelten Lehrinhalte

Qualifikationsziele

1. Instrumentale Kompetenzen

Selbstständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Auslegung, den Betrieb sowie Wartung kraftwerkstechnischer Anlagen mit ihren betriebstechnischen Hilfsanlagen. Dieses wird unter Zielsetzung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des Dienstes in entsprechenden Einrichtungen, Ingenieurbüros, Bauleitungen, der Gütesicherung und vergleichbaren Unternehmen gelehrt.

2. Systematische Kompetenzen

Die gelehrtten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Betrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund zu verstehen und selbstständig anzuwenden. Dabei werden die Lehrinhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie eine fundierte Basis für die selbstständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld des / der mit kraftwerkstechnischen Anlagen befassten Ingenieur/-in legen.

3. Kommunikative Kompetenzen

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsverfahren viel Wert auf die Bewertung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere bei den vorlesungsbegleitenden, umfangreichen Übungen sowohl schriftlich als auch mündlich zu formulieren sowie zu verteidigen sind. Damit erlernen die Studierenden, systematisch und methodisch zügig auf sich verändernde Problemstellungen zu reagieren, Lösungswege zu formulieren und abzarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.

Inhalt

In diesem Modul werden Kenntnisse von Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung kraftwerkstechnischer Anlagen einschließlich zentraler Subsystem vermittelt, um diese im Gesamtkontext der Energieversorgung verstehen und daraus Handlungsoptionen ableiten zu können. Im Einzelnen:

1. Kraftwerkstechnik (5 ECTS-LP)

- Kenntnisse über Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb von Kraftwerken zur elektrischen Energieerzeugung und Wärmeabgabe
- gesetzliche Grundlagen der Energiewirtschaft, Einbindung von Kraftwerken in den Energieverbund, Grundzüge der Kraftwerkstechnik
- Kenntnisse über konventionelle Dampfkraftwerke
- Kenntnisse über Gasturbinenkraftwerke
- Kenntnisse über GuD-Kraftwerke
- Kenntnisse über Kraft-Wärmekopplung (KWK) und Blockheizkraftwerke (BHKW)
- Kenntnisse über Kernkraftwerke
- Grundkenntnisse über Regenerative Energiesysteme

Die in dieser Lehrveranstaltung vermittelten Kenntnisse werden durch viele Beispiel aus der Praxis ergänzt und durch einfache Versuche vertieft.

2. Gasturbinenanlagen (2 ECTS-LP)

- Auf Basis der Thermodynamik und der Strömungsmaschinen I und II werden Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb verschiedener Konzepte von Gasturbinenanlagen erarbeitet und Berechnungsverfahren abgeleitet.
- Möglichkeiten zur Steigerung von Wirkungsgrad und Nutzleistung werden hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit untersucht.
- Neben der Gasturbine als Antriebssystem wird auch ihr Einsatz als Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage behandelt.

Leistungsnachweis

sP-120

Verwendbarkeit

Die mit dem Modul vermittelten Inhalte sind für viele technische Anwendungen mobiler wie auch stationärer Klein- und Großkraftwerksanlagen verwendbar. Daher legt dieses

Modul auch zentrale Grundlagen für das Modul Schiffsantriebstechnik. Darüber hinaus werden mit diesem Modul wichtige Grundlagen vermittelt, die z.B. bei Bachelor-Arbeiten benötigt werden, die Themenstellungen aus dem Bereich der Kraftwerkstechnik, Regenerativer Energiesysteme sowie Energieversorgung zum Inhalt haben.

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
Handels- und Kriegsschiffbau	3541

Konto	PFL Studr MT - WT 2018
-------	------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. FKpt Holger Augustin	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	96	54	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35411	V/Ü/P	Handels- und Kriegsschiffbau (V/Ü/P)(6. Trim.)	Pflicht	3
35412	V/Ü/P	Handels- und Kriegsschiffbau (V/Ü/P)(7. Trim.)	Pflicht	5
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				8

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II (insbesondere Grundkenntnisse der Trigonometrie, Algebra, Analysis, Differential- / Integralrechnung, Vektorrechnung, numerische Verfahren)
- Kenntnisse der Module Technische Mechanik I und II (insbesondere Statik, Kinematik, Dynamik)
- Kenntnisse der Module Werkstofftechnik - Metalle sowie Chemie, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe
- Kenntnisse des Moduls Strömungstechnik

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

Selbstständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Schiffbautechnologie und das maritime Qualitätsmanagement. Dieses wird unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des schiffstechnischen Dienstes auf Schiffen und / oder auf einer Werft, in Klassifikationsgesellschaften, Bauleitungen, der Gütesicherung, Zulieferindustrien und vergleichbaren Unternehmen sowie der Deutschen Marine gelehrt.

Systematische Kompetenzen

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Bordbetrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund zu verstehen und selbstständig anzuwenden. Dabei

werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie eine fundierte Basis für die selbstständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld des / der mit Handels- und Kriegsschiffbaus befassten Ingenieurs/-in legt.

Kommunikative Kompetenzen

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalten wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsverfahren viel Wert auf die Bewertung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere bei den vorlesungsbegleitenden Praktik und Übungen sowohl schriftlich als auch mündlich zu formulieren sowie vorzutragen und zu verteidigen sind. Damit erlernen die Studierenden, systematisch und methodisch zügig auf sich verändernde Problemstellungen zu reagieren, als Ingenieur/-in im Rahmen des Command und Control zentrale Aufgaben wahrnehmen zu können, Lösungsstrategien zu erarbeiten und umzusetzen. Daher wird die Prüfung als mündliche Prüfung gestaltet.

Inhalt

In diesem Modul werden zentrale Kenntnisse wichtiger technischer Aufgabenfelder des modernen Handels- und Kiregsschiffbaus gelehrt, um diese im Gesamtkontext der Planung, Realisierung aber auch dem sicheren Betrieb von Schiffen verstehen und selbstständig anwenden zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Betrieb schiffbaulicher Einrichtungen sowohl unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten als auch Aspekten des STCW-Codes beurteilen zu können. Im Einzelnen:

-Einführung in die internationale Bedeutung der industriellen Seefahrt und des Schiffbaus, um diese im Kontext der maritimen Abhängigkeit einordnen und im Zusammenhang dieser Schlüsselindustrie des Transport / Verkehrssektors einordnen zu können.

-Einführung in die wichtigsten Vorschriften, Bezeichnungen und Definitionen des Schiffbaus und der Schiffbautechnologie, um diese in das entsprechende Aufgabenfeld des Ingenieurs einordnen, verstehen und anwenden zu können; insbesondere:

- Kenntnis der allgemeinen Grundlagen der modernen Schiffbautechnologie und des maritimen Qualitätsmanagements
- vertiefte Kenntnisse der dem Schiffbau maßgeblich zugrunde liegenden rechtlichen Bestimmungen (insbesondere Freibordabkommen, SOLAS, STCW-Code, MARPOL, ISM-Code, ISPS-Code, Naval-Ship-Code, Port State Control sowie Kenntnis zentraler Bauvorschriften des BAAINBw und ausgewählter Marinedienstvorschriften)
- vertiefte Kenntnisse der Schiffbautechnologie (die Phase vor Baubeginn, die Bauphase, Wartungs-, Reparatur- und Umbauarbeiten, Arbeitssicherheit
- Kenntnis verschiedener Schiffbauwerkstoffe sowie Grundlagen der Schiffskonstruktion für den Handels- und Kriegsschiffbau und Umweltschutz)
- Grundlagen der Schadensanalyse
- Schadensanalyse in der Seeunfalluntersuchung

- Vertiefte Kenntnisse über Schwimmfähigkeit und Stabilität, um diese sicher beurteilen und im Schadensfall stabilitätsverbessernde Maßnahmen ergreifen zu können
- Fähigkeit, die Gesetze der Hydrodynamik zu verstehen, um diese auf den Schiffswiderstand und das Schiffsmodellversuchswesen zum Entwurf, zur Beurteilung und für die Berechnung seegehender Fahrzeuge anwenden zu können
- Kenntnis über Anlagen zum Manövrieren eines Schiffes, um diese entsprechend den technischen Regeln und im Sinne guter Seemannschaft einsetzen zu können
- Kenntnis über elementare Grundlagen der Propulsion des Schiffes, um eine gezielte Auswahl entsprechender Baugruppen beim Entwurf einsetzen und für realisierte Anlagen bewerten zu können
- ausgewählte Lehrinhalte werden vorlesungsbegleitend anhand vieler praktischer Beispiele und Laborversuche vertieft

Leistungsnachweis

mP-30

Verwendbarkeit

Dieses Modul vermittelt zentrale Grundlagen für die Module Schiffsantriebstechnik und Schiffsbetriebstechnik. Es eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen "Stabilitätsrechner", "Schiffsmodellversuchswesen - Schleppkanal", "Schiffsmodellversuchswesen - numerischer Tank", "Schiffsentwurf", "Modellbau mit CNC-Maschinen und 3d-Druckern" anfertigen zu können.

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
Schiffsbetriebstechnik	3542

Konto	PFL Studr MT - WT 2018
-------	------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. FKpt Holger Augustin	Pflicht	8

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35421	V/Ü/P	Schiffsbetriebstechnik (V/Ü/P)(8. Trim.)	Pflicht	6
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				6

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II (insbesondere Trigonometrie, Algebra, Differential- / Integralrechnung, Vektorgeometrie, numerische Methoden)
- Kenntnisse der Module Technische Mechanik I und II (Statik, Kinematik, Dynamik)
- Kenntnisse des Moduls Werkstofftechnik - Metalle
- Kenntnisse des Moduls Chemie, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe
- Kenntnis der in den Modulen Strömungstechnik sowie Antriebstechnik vermittelten Inhalte
- Kenntnis der im Modul Thermodynamik und Wärmeübertragung vermittelten Lehrinhalte

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

Selbstständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die sehr vielfältigen schiffsbetriebstechnischen Anlagen an Bord seegehender Einheiten. Die schiffsbetriebstechnischen Anlagen werden unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des schiffstechnischen Dienstes auf Schiffen und / oder auf einer Werft, in Klassifikationsgesellschaften, Bauleitungen, der Gütesicherung, Zulieferindustrien und vergleichbaren Unternehmen gelehrt.

Systematische Kompetenzen

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Bordbetrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund des Schiffes als Transportmittel zu verstehen und selbstständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie eine fundierte Basis für die selbstständige Erarbeitung weiterführender, neuer

schiffsbetriebstechnischer Anwendungen im späteren Berufsfeld des / der mit Handels- und Kriegsschiffbaus befassten Ingenieur/-in legt.

Kommunikative Kompetenzen

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsverfahren viel Wert auf die Bewertung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere in vorlesungsbegleitenden Praktika und Übungen sowohl schriftlich als auch mündlich zu formulieren sind. Damit erlernen die Studierenden, systematisch und methodisch zügig auf sich verändernde Problemstellungen zu reagieren, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.

Inhalt

In diesem Modul werden Kenntnisse von Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung verschiedenster Hilfssysteme an Bord eines Schiffes vermittelt, die unter den Sammelbegriff der Schiffsbetriebstechnik fallen. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Betrieb schiffsbetriebstechnischer Anlagen sowohl unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten als auch Aspekten des STCW-Codes beurteilen zu können. Im Einzelnen:

- vertiefte Kenntnisse über Rohrleitungen und Armaturen
- vertiefte Kenntnisse über Pumpen (Grundbegriffe, Verdrängerpumpen, Strahler, Kreiselpumpen, Maschinenelemente)
- Kenntnisse über Verdichter (Grundbegriffe, Verdrängerkompressoren, Strahler, Turboverdichter, Ventilatoren)
- vertiefte Kenntnisse über Kälteanlagen
- Grundlagen verschiedener Reinigungsanlagen (Koaleszenzabscheider, mechanische Reinigungsverfahren, Filtration, thermische Reinigungsverfahren, biologische Verfahren, Abwasserreinigung)
- Kenntnis über grundlegende Gesamtsysteme (Frischwassersysteme inkl. Trinkwassererzeugung, Feuerlösch- und Brandschutzanlagen, Lüftungstechnische Anlagen, Ruderanlagen, Stabilisierungsanlagen und Anlagen zum Krängungs- sowie Trimmausgleich)
- Kenntnis über Decksausrüstung und Decksmaschinen
- Kenntnis über Rettungsausrüstung
- elementare Grundkenntnisse elektrischer Bordnetzanlagen inklusive der Besonderheiten des elektrischen Bord- und Landnetzes und Effekte beim Zusammenschalten
- Kenntnis über Korrosionsschutz
- Kenntnis über den magnetischen Eigenschutz

Ausgewählte Lehrinhalte werden vorlesungsbegleitend anhand praktischer Versuche und vieler Beispiele aus der Praxis vertieft.

Leistungsnachweis

sP-120

Verwendbarkeit

Die mit dem Modul vermittelten Inhalte sind für viele technischen Anwendungen mobiler wie auch stationärer Anlagen, z.B. der chemischen und verfahrenstechnischen Industrie verwendbar. Außerdem bietet es viele Grundlagen für technische Systeme, die Gegenstand von Bachelor-Arbeiten sein können, so zum Beispiel für den Schiffsentwurf (Schiffsmaschinenmodule).

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
Schiffsantriebstechnik	3543

Konto	PFL Studr MT - WT 2018
-------	------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. FKpt Holger Augustin	Pflicht	8

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
35431	VÜ	Schiffsantriebstechnik (V/Ü)(8. Trim.)	Pflicht	5
35432	P	Schiffsantriebstechnik-Praktikum (P)(8. Trim.)	Pflicht	2
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				7

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II (insbesondere Grundkenntnisse der Trigonometrie, Algebra, Analysis, Differential- / Integralrechnung, Vektorrechnung, numerische Verfahren)
- Kenntnisse des Moduls Thermodynamik und Wärmeübertragung (insbesondere: Gasgesetze und ideale sowie reale Kreisprozesse, Arbeiten mit p-v-, T-s-, h-s-Diagrammen)
- Kenntnisse der Module Strömungstechnik und Antriebstechnik
- Kenntnisse der gesamten im Modul Kraftwerkstechnik vermittelten Lehrinhalte
- Kenntnisse des Moduls Handels- und Kriegsschiffbau (insbesondere Vorgaben nach SOLAS, MARPOL, Propellergesetze, Schiffsmodellversuchswesen, Propulsion)

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

Selbstständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden der Schiffsantriebstechnik. Die Schiffsantriebstechnik wird unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des schiffstechnischen Dienstes auf Schiffen und / oder auf einer Werft, in Klassifikationsgesellschaften, Bauleitungen, der Gütesicherung, Zulieferindustrien und vergleichbaren Unternehmen gelehrt.

Systematische Kompetenzen

Die gelehrt schiffsantriebstechnischen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Bordbetrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen

Hintergrund als Schlüsseltechnologie der Antriebstechnik zu verstehen und selbstständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass die Studierenden dazu in der Lage sind, aus vorgegebenen antriebs- und systembehaffeten funktionalen Forderungen sowie Fähigkeitsprofilen eines Schiffes optimierte Antriebssysteme zu konzipieren. Dadurch verfügen sie über eine solide Basis für die selbstständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld des / der mit der Schiffsantriebstechnik befassten Ingenieur/-in.

Kommunikative Kompetenzen

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten sehr viel Wert auf die Erarbeitung von Antriebskonzepten sowie die Bewertung der erzielten Ergebnisse gelegt. Diese sind insbesondere vorlesungsbegleitend schwerpunktmäßig schriftlich anhand vorgegebener Einsatzprofile zu formulieren. Damit erlernen die Studierenden, sich Wissen systematisch anzueignen und auf Problemstellungen anzuwenden, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten sowie damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrzunehmen.

Inhalt

In diesem Modul werden Kenntnisse von Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung von Schiffsantriebsanlagen einschließlich zentraler Subsysteme vermittelt, um diese im Gesamtkontext des Schiffsbetriebes einordnen aber auch die gesellschaftliche Bedeutung dieser Schlüsselindustrie der Antriebstechnik im globalen Warenverkehr verstehen zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Betrieb von Schiffsantriebsanlagen sowohl unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten als auch Aspekten des STCW-Codes beurteilen zu können.

1. Schiffsantriebstechnik (4 ECTS-LP)

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die wichtigsten technischen Möglichkeiten der Schiffsantriebstechnik zu verstehen, um diese z.B. zu modular gestaltbaren Gesamtsystemen zusammenzufügen und so optimierte technische Lösungen erarbeiten zu können. Dafür werden folgende Lehrinhalte vermittelt:

- Kenntnisse über Grundlagen des Schiffsmaschinenbaus anhand ausgewählter Gesamt-Antriebsanlagen
- Kenntnisse über den konventionelle und nukleare Schiffsdampfanlagen
- vertiefte Kenntnisse über Schiffsdieselmotoren und Möglichkeiten der Schadstoffreduzierung
- Kenntnisse über Gasturbinenanlagen an Bord von Schiffen
- Kenntnisse über Leistungsübertragungs- und Vortriebsanlagen (Getriebe, Kupplungen, Wellenleitungen)
- Grundlagen verschiedener Vortriebsanlagen (Fest- und Verstellpropeller, Voith-Schneider-Propeller, Azimuth- und Water-Jet)
- Kenntnis elektrischer Propellerantriebe - All Electric Ship
- Grundlagen konventioneller außenluftabhängiger Antriebssysteme (insbesondere Brennstoffzellenantrieb, Einsatz von Stirling-Motoren, Closed-Cycle-Diesel, MESMA)

- elementare Grundlagen von Fahrautomatiken und Motor-Management-Systemen

2. Schiffsantriebstechnik-Praktikum (1 ECTS-LP)

Um die antriebstechnischen Systeme in ihrer Gesamtwirkung aus dem Blickfeld des praktischen Einsatzes besser verstehen zu können, werden in verschiedenen Laborversuchen das Betriebsverhalten folgender Anlagen behandelt und die erzielten Ergebnisse unter Berücksichtigung der Berechnungsverfahren untersucht:

- eines Verdichters
- einer Dampfturbinenanlage
- zweier Gasturbinen
- von Verbrennungsmotoren

Der jeweilige Versuchsaufbau, einschließlich der erforderlichen Messtechnik, wird vorher in Kleingruppen erarbeitet.

Leistungsnachweis

- SeA (vorlesungsbegleitende Seminararbeit: die Themenstellung und der Abgabetermin werden mit Vorlesungsbeginn bekanntgegeben)
- prLN (Schiffsantriebstechnik-Praktikum ; Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung)(unbenotet): in der Regel 5 mit Erfolg abgelegte Laborpraktika (genaue Zahl wird in der Vorlesung Schiffsantriebstechnik bekanntgegeben)

Verwendbarkeit

Die in diesem Modul vermittelten Kenntnisse sind sowohl auf mobile als auch stationäre Antriebs- und Kraftwerksanlagen gleichermaßen anwendbar. Es eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen "modulare Antriebskonzepte", "Schiffsmodellversuchswesen - Schleppkanal", "Schiffsmodellversuchswesen - numerischer Tank", "Schiffsentwurf" anfertigen zu können.

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
Endballistik	1356

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Johann Höcherl	Wahlpflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
13561	VÜ	Endballistik (WPF, FT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse der Mechanik und Mathematik sind hilfreich, aber nicht zwingend notwendig.

Qualifikationsziele

Ziel dieses Moduls ist es, folgende Fähigkeiten zu erwerben:

-Kenntnisse über die grundlegenden Mechanismen und Wirkungsweisen von:

- Explosivstoffen,
- splitterbildenden Gefechtsköpfen,
- Hohlladungen,
- EFPs,
- Penetration von nichterodierenden und erodierenden Projektilen,
- Unterwasserdetonation, etc.

-Anwendung von verschiedenen Simulationsprogrammen und Diagrammen zur Abschätzung bzw. Bewertung von Wirkungsweisen.

-Die Durchführung von Versuchen zur Beurteilung der Waffenwirkung und deren Diagnosemethoden.

Inhalt

- Die Vorlesung befasst sich mit den Wirkungsweisen von Munition im Ziel.
- Im Rahmen der Vorlesung werden hierzu die verschiedenen Munitionstypen gemäß ihrer Einsatzgebiete nach den physikalischen Kriterien (KE, HE, etc.) eingeordnet.

- Ziel ist es, dass der Student bzw. die Studentin die Mechanismen der Munition versteht, und daraufhin einschätzen kann, für welche Einsatzgebiete welche Munition sinnvoll eingesetzt werden kann.
- Darüber hinaus lernen die Studenten bzw. Studentinnen, welche Methoden zur Abschätzung der Wirkungsweisen (hochauflösende Simulationsprogramme, Diagramme, Engineering Tools, etc.) zur Verfügung stehen, und welche Experimente zu diesem Thema wie Exkursionen durchgeführt werden können.
- Übungsaufgaben, einfache Auslegungsrechnungen und Exkursion zu einer Firma begleiten die Lehrveranstaltung.

Leistungsnachweis

sP-60

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr im Frühjahrstrimester.

Modulname	Modulnummer
Erdbaumaschinen	1367

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Ralf Späth	Wahlpflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
13671	VÜ	Erdbaumaschinen (WPF, FT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

- Interesse an Erdbaumaschinen
- Kenntnisse des Moduls Maschinenelemente
- Kenntnisse der Konstruktion
- Kenntnisse der Kraft- und Arbeitsmaschinen (insbesondere Verbrennungsmotoren und Ölhydraulik)

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

Kennenlernen der wesentlichen Parameter zur:

- Konzeption und
- Konstruktion

von Erdbaumaschinen.

Systematische Kompetenzen

Gezielte Vorgehensweise bei

- der Entwicklungstätigkeit und
- Auswahl

von Komponenten.

Kommunikative Kompetenzen:

<p>Aufbau, Konstruktion und Merkmale von Erdbaumaschinen können vor Fachpublikum erläutert und verteidigt werden.</p>
<p>Inhalt</p>
<p>Behandelt werden Einsatz, Konzeption und Konstruktion von Erdbaumaschinen. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Überblick zu den wichtigsten Erdbaumaschinen, Märkte -Normen, -Vorschriften, -Regelwerke -Grundlagen und Besonderheiten bei Erdbaumaschinen: <ul style="list-style-type: none"> • Fels- und Bodenklassen • Leistungsberechnung • Kinematiken der Arbeitsausrüstungen -Wesentliche Aspekte bei der Entwicklung von Erdbaumaschinen: <ul style="list-style-type: none"> • Stahlbau • Dieselmotoren • Getriebe • Hydrauliksysteme • Elektronik • Fahrwerke • Werkzeuge -Auslegungsrechnungen zu den wesentlichen zuvor aufgeführten technischen Aspekten begleiten die Lehrveranstaltung.
<p>Leistungsnachweis</p>
<p>mP-30</p>
<p>Verwendbarkeit</p>
<p>Dieses Modul ist für alle Studierenden der Bachelor-Studienrichtungen Maschinenbau und Wehrtechnik belegbar. Erdbaumaschinen sind wichtige Geräte für die Pioniereinheit</p>

der Bundeswehr (wie z.B. die Mehrzweckraupe LR 621B, die Radlader AS 6M sowie AS 12B, aber auch Grader und Walzen). Die Inhalte der Vorlesungen Erdbaumaschinen vermitteln wichtiges Wissen für spätere Aufgaben in den Bereichen Beschaffung, Einsatzplanung und Unterhalt dieser Maschinen.

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
Konstruktion von Flugantrieben	2632

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Andreas Hupfer	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
26321	VL	Konstruktion von Luftfahrtantrieben	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse des Moduls Flugantriebe oder Luftfahrtantriebe und Flugzeugsysteme
Qualifikationsziele
Die Studierenden können die konstruktiven Herausforderungen bei der Auslegung von Flugtriebwerken verstehen. Sie sind in der Lage, aus den Betriebsbedingungen eines Triebwerks strukturmechanische Belastungen der einzelnen Komponenten abzuleiten, wichtige Schadensmechanismen zu identifizieren und notwendige konstruktive Maßnahmen für den sicheren und zuverlässigen Betrieb des Triebwerks zu verstehen.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung und Historie • Konstruktions- und Beschichtungswerkstoffe in Triebwerken • Zulassungstests, Versagens- und Verschleißmechanismen, Belastungsformen • Schaufelauslegung, Schaufel-Scheibe-Verbindung, Scheiben und Ringe • Schaufelschwingungen • Triebwerksaufbau, Rahmen, Gehäuse, Rotoren und Lagerungen
Leistungsnachweis
mündliche Prüfung 30 min
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jeweils im Herbsttrimester. Als Starttrimester ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Advanced Aerospace Structures	2633

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Philipp Höfer	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
26331	VL	Advanced Aerospace Structures	Pflicht	2
26332	UE	Advanced Aerospace Structures	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Qualifikationsziele

Nach der erfolgreichen Beendigung des Moduls sollte der Lernende in der Lage sein:

- Structural Health Monitoring (SHM)
 - die wichtigsten Strukturüberwachungsmaßnahmen aufzuzählen
 - verschiedene SHM-Verfahren hinsichtlich ihrer Zweckmäßigkeit zu bewerten und voneinander abzugrenzen
- Crashesicherheit von Luftfahrzeugen
 - wesentliche Aspekte einer crashesicheren Auslegung wieder zu geben
 - das Wirken verschiedener Crashelemente in einen Zusammenhang zu bringen
- Inspektionen, Instandsetzung und Reparatur
 - typische Inspektionsmaßnahmen zu benennen und zu bewerten
 - verschiedene Reparaturverfahren zu erklären und gegeneinander abzuwägen

Inhalt

Es werden verschiedene Aspekte moderner Luftfahrstrukturen behandelt. Dies umfasst im Einzelnen:

- Structural Health Monitoring (SHM)
 - Grundlagen des SHM
 - Sensoren und Non-Destructive-Testing (NDT)
 - Lebensdauervorhersage und Life-Cycle-Management
 - Fleet Management
- Crashesicherheit von Luftfahrzeugen
 - Struktureller Impact
 - Crash-Loads und Energiemanagement
 - Post-Crash-Risiken

- Insassenschutz

- Inspektionen, Instandsetzung und Reparatur
 - Rolle von Inspektionen und Non-Destructive-Testing (NDT)
 - Maintenance Konzepte

Leistungsnachweis

mündliche Prüfung 30 min

Dauer und Häufigkeit

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

Modulname	Modulnummer
Fertigungsverfahren der Luftfahrt	2634

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Philipp Höfer	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
26341	VL	Fertigungsverfahren der Luftfahrt	Pflicht	2
26342	P	Fertigungsverfahren der Luftfahrt	Pflicht	1
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Module Mechanik, Werkstoffe, Konstruktion, Flugzeugbau

Qualifikationsziele
<p>Nach der erfolgreichen Beendigung des Moduls sollte der Lernende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Bauweisen zu unterscheiden und gegeneinander abzuwägen • typische Fertigungsverfahren zu benennen und zu charakterisieren • verschiedene Herstellungsverfahren selbständig anzuwenden • die Grundlagen einer Ultraschallprüfung zu definieren und eine Prüfung durchzuführen und zu bewerten • Reparaturverfahren für CFK zu erklären und anzuwenden

Inhalt
<p>Behandelt werden die grundlegenden Fertigungsverfahren, die beim Bau von Luftfahrzeugen zur Anwendung kommen. Neben den theoretischen Grundlagen werden einige Verfahren im Rahmen des Praktikums veranschaulicht und praktisch angewendet.</p> <p>Konkret werden die folgenden Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauweisen <ul style="list-style-type: none"> • Monolithische Bauweise • Sandwich-Bauweise • Herstellung von Verbundwerkstoffen <ul style="list-style-type: none"> • Autoklav-Prozess • Infusionsverfahren • Fügeverfahren • Zerstörungsfreie Prüfung <ul style="list-style-type: none"> • Ultraschallprüfung

<ul style="list-style-type: none">• Schadensbestimmung• Reparatur von CFK
Leistungsnachweis
mündliche Prüfung 30 min
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jeweils im Herbsttrimester. Als Starttrimester ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Model-Based Design mit MATLAB & Simulink	2635

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Stephan Myschik	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
26351	VÜ	Model-Based Design mit MATLAB & Simulink	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Qualifikationsziele
<p>Aufbau eines detaillierten Wissens zur Anwendung und Funktion von MATLAB/Simulink, Stateflow und weiterer Toolboxes zur Lösung typischer ingenieurtechnischer Probleme.</p> <p>Dadurch erlangen die Studenten Fähigkeiten, die in einer zukünftigen Tätigkeit als Ingenieur von Nutzen sind, da MATLAB & Simulink sich in der Industrie als de-facto Standard etabliert haben.</p>
Inhalt
<p>Folgende Inhalte werden im Rahmen der Vorlesung abgedeckt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das V-Modell als Entwicklungsprozess • Modellierung dynamischer Systeme und Regler-Architekturen mit MATLAB/Simulink • Umsetzung von Zustandsautomaten mit Stateflow • Automatische Codegenerierung zur Implementierung von Algorithmen • Methoden zur Absicherung der korrekten Funktionalität zwischen Modell und Code durch Software-In-The-Loop (SIL), Processor-In-The-Loop (PIL) und Hardware-In-The-Loop (HIL) • Beispiele der Anwendung in der Industrie <p>Die Inhalte werden interaktiv vermittelt, d.h. die Studenten werden in der Vorlesung ebenfalls MATLAB / Simulink aktiv anwenden.</p>
Leistungsnachweis
schriftliche Prüfung 60 min
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jeweils im Herbsttrimester. Als Starttrimester ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Hubschraubertechnik	2637

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Isabel Bayerdörfer	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
26371	VL	Hubschraubertechnik	Pflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse des Moduls Aerodynamik • Kenntnisse des Moduls Flugzeugbau • Kenntnisse des Moduls Flugmechanik
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> • Breites und integriertes Wissen zur Einordnung von Hubschraubern bezüglich deren Architektur • Umfassende und detaillierte Fachkenntnisse zur Hubschrauber-Steuerung sowie zum Aufbau von Hubschrauber-Strukturen und deren Systemen
Inhalt
<p>Hubschraubertechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arten von Drehflüglern • Hubschrauber-Architekturen und Antriebssysteme • Hubschraubermissionen und Marktübersicht • Grundlagen der Hubschraubersteuerung • Hauptrotorprinzipien • Aufbau von Struktur und Systemen • Struktur-Zulassungsversuche • Grundlagen zur Auslegung von Hubschraubern (Vorentwurf)
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Bittner, W.: Flugmechanik der Hubschrauber. Springer Vieweg 2014 • Rossow, C.; Wolf, K.; Horst, P.: Handbuch der Luftfahrzeugtechnik. Carl Hanser Verlag 2014
Leistungsnachweis
schriftliche Prüfung 60 min

Verwendbarkeit
Flugzeugbau, Hubschrauberentwicklung
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jeweils im Herbsttrimester. Als Starttrimester ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Erster Praktischer Studienabschnitt MB	2883

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	300	30	11

Empfohlene Voraussetzungen

Die im Rahmen der Studientrimester 1 bis 6 erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Qualifikationsziele

- Anwendungsbezogene Ausbildung durch Verbindung von Theorie und Praxis
- Einblick in technische, organisatorische und soziologische Abläufe eines Betriebes sowie die spätere berufliche Tätigkeit als Ingenieur / Ingenieurin
- Vertiefung der Ausbildung in den Betrieben durch begleitende Lehrveranstaltungen
- Verständnis für die Systematik des Rechts, Methodik der Fallbearbeitung und fallbezogene Rechtsanwendung im Hinblick auf dienstliche / berufliche Vorgänge
- Erhöhung der Studierfähigkeit

Inhalt

Allgemeines:

Gem. Studien- und Prüfungsordnung dieses Studiengangs umfassen die praktischen Studienabschnitte insgesamt 20 Wochen mit 22 ECTS-LP wie folgt:

1. Abschnitt (vorlesungsfreie Zeit): 10 Wochen, 11 ECTS-LP
2. Abschnitt (vorlesungsfreie Zeit): 10 Wochen, 11 ECTS-LP

Inhalte:

1. Industriepraktikum mit dem Ziel, ingenieurmäßige Tätigkeiten im industriellen Umfeld durchzuführen.

2. Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (für insgesamt 2 Wochen, verteilt auf verschiedene praktische Studienabschnitte). Es besteht Anwesenheitspflicht.

2.1 Lehrveranstaltung Rechtslehre:

- Grundzüge des Zivilrechts und des öffentlichen Rechts
- Überblick über: u.a. Vertragsrecht, Arbeitsrecht, Eigentumserwerb, z.B. Zustandekommen von Verträgen, Vertragsparteien; Vertragsinhalt, Formvorschriften, Vertragsbeendigung, einzelne Vertragstypen; Ansprüche aus Vertrag und Gesetz; Eigentumserwerb an beweglichen und unbeweglichen Sachen
- Grundsätze des Verwaltungshandelns (z.B. öffentlicher Dienst)
- Ermessen, Gesetzanwendung, Rechtsweg

2.2 Lehrveranstaltung Zeit- und Selbstmanagement:

- Techniken des Zeit- und Selbstmanagements
- Aufgaben effektiv bearbeiten

3. Praxisseminare:

- Praxis-Gespräch / studentische Berichte über das Industriepraktikum

Leistungsnachweis

Die ECTS-LP für einen praktischen Studienabschnitt sind erbracht, wenn ein ordnungsgemäßer Nachweis über die geforderte Praktikumszeit und die Teilnahme an den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen vorliegt, der zugehörige Praktikumsbericht anerkannt ist und das Praxisseminar sowie die praxisbegleitende Lehrveranstaltung mindestens mit dem Prädikat mit Erfolg abgelegt beurteilt sind (11 ECTS-LP; unbenotet).

Verwendbarkeit

Das Modul ist in allen technischen Studiengängen verwendbar.

Dauer und Häufigkeit

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 MB	2884

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	300	30	11

Empfohlene Voraussetzungen

Die im Rahmen der Studientrimester 1 bis 6 erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Qualifikationsziele

- Anwendungsbezogene Ausbildung durch Verbindung von Theorie und Praxis
- Einblick in technische, organisatorische und soziologische Abläufe eines Betriebes sowie die spätere berufliche Tätigkeit als Ingenieur/Ingenieurin
- Vertiefung der Ausbildung in den Betrieben durch begleitende Lehrveranstaltungen
- Verständnis für die Systematik des Rechts, Methodik der Fallbearbeitung und fallbezogene Rechtsanwendung im Hinblick auf dienstliche / berufliche Vorgänge
- Erhöhung der Studierfähigkeit

Inhalt

Allgemeines:

Gem. Studien- und Prüfungsordnung dieses Studiengangs umfassen die praktischen Studienabschnitte insgesamt 20 Wochen mit 22 ECTS-LP wie folgt:

1. Abschnitt (vorlesungsfreie Zeit): 10 Wochen, 11 ECTS-LP
2. Abschnitt (vorlesungsfreie Zeit): 10 Wochen, 11 ECTS-LP

Inhalte:

1. Industriepraktikum mit dem Ziel, ingenieurmäßige Tätigkeiten im industriellen Umfeld durchzuführen.

2. Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (für insgesamt 2 Wochen, verteilt auf verschiedene praktische Studienabschnitte). Es besteht Anwesenheitspflicht.

2.1 Lehrveranstaltung Rechtslehre:

- Grundzüge des Zivilrechts und des öffentlichen Rechts

- Überblick über: u.a. Vertragsrecht, Arbeitsrecht, Eigentumserwerb, z.B. Zustandekommen von Verträgen, Vertragsparteien; Vertragsinhalt, Formvorschriften, Vertragsbeendigung, einzelne Vertragstypen; Ansprüche aus Vertrag und Gesetz; Eigentumserwerb an beweglichen und unbeweglichen Sachen
- Grundsätze des Verwaltungshandelns (z.B. öffentlicher Dienst)
- Ermessen, Gesetzanwendung, Rechtsweg

2.2 Lehrveranstaltung Zeit- und Selbstmanagement:

- Techniken des Zeit- und Selbstmanagements
- Aufgaben effektiv bearbeiten

3. Praxisseminare:

Praxis-Gespräch / studentische Berichte über das Industriepraktikum

Leistungsnachweis

Die ECTS-LP für einen praktischen Studienabschnitt sind erbracht, wenn ein ordnungsgemäßer Nachweis über die geforderte Praktikumszeit und die Teilnahme an den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen vorliegt, der zugehörige Praktikumsbericht anerkannt ist und das Praxisseminar sowie die praxisbegleitende Lehrveranstaltung mindestens mit dem Prädikat mit Erfolg abgelegt beurteilt sind (11 ECTS-LP; unbenotet).

Verwendbarkeit

Das Modul ist in allen technischen Studiengängen verwendbar.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils in der vorlesungsfreien Zeit. Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Bachelorarbeit	2898

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Studiendekan	Pflicht	9

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

Qualifikationsziele
Erwerb der Fähigkeit zur selbständigen Lösung eines technischen Problems experimenteller, konstruktiver oder theoretischer Art in diesem Bachelor-Studiengang.
Inhalt
Selbständiges Anfertigen einer ingenieurwissenschaftlichen Bachelorarbeit.
Leistungsnachweis
Bachelorarbeit (11 ECTS; benotet)
Verwendbarkeit
Das Modul ist in allen technischen Studiengängen verwendbar.
Dauer und Häufigkeit
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
Navigationssensorik mit Beispielen aus Flugkörperanwendungen	3008

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dr. Alfons Newzella	Wahlpflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30081	VL		Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Physik <p>Vorteilhaft für die Teilnahme: Elektrotechnik, Meßtechnik und Sensorik</p>

Qualifikationsziele
Die Studenten erwerben die Fähigkeit, Sensoren beurteilen sowie Vor- und Nachteile unterschiedlicher Technologien gegeneinander abwägen zu können. Sie sind in der Lage, auf Basis der Anforderungen an einen Flugkörper die notwendigen Sensoren auszuwählen.

Inhalt
<p>Die Studierenden erhalten Grundlagenkenntnisse über die gebräuchlichsten Sensoren und Meßsysteme aus dem Bereich der Flugköpernavigation .</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Grundlagen der Navigation • Inertiale Sensoren und deren Technologien <ul style="list-style-type: none"> - Drehratenmessung - Beschleunigungsmessung • Stützsensoren <ul style="list-style-type: none"> - Luftdruckmessung - Magnetfeldmessung - Abstandsmessung • Überblick Satellitennavigation • Sensorengrößen • Sensorfehler • Sensordatenaufbereitung • Zusammenwirken von Sensoren

Leistungsnachweis
Bewertetes Referat 45 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
Akustik und Schallschutz	3073

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner	Pflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30731	VÜ	Akustik und Schallschutz (WPF, FT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Module:

-Ingenieurmathematik

-Naturwissenschaftliche Grundlagen

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

Grundlegendes theoretisches und anwendungsorientiertes Wissen auf dem Gebiet der Akustik, der Lärmbekämpfung und des Schallschutzes.

Systematische Kompetenzen

Die Studierenden erlangen:

- Kenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten der Schallerzeugung
- Schallausbreitung und Schallwahrnehmung
- Fähigkeiten mit dem Wissen über Schallentstehung und Lärmeinwirkung Schallschutzmaßnahmen umzusetzen

Kommunikative Kompetenzen

Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Team, um Lösungen arbeitsanteilig zu entwickeln, eigene Lösungen werde im Team kommuniziert, begründet und bewertet, Arbeitsergebnisse werden systematisch dokumentiert

Inhalt
<p>Vermittlung von grundlegendem theoretischen und praktischen Wissen auf folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schallereignisse (Schall als Schwingung, Zeit- und Frequenzdarstellung, Wellenarten), • Schallerzeugung, Schallfeldausbreitung (Wellengleichung, ebenes Schallfeld, Schallfeldgrößen, Pegel, Kolben-, Kugel und Membranstrahler), • Geometrische Akustik (Reflexion, Beugung, Brechung, Dopplereffekt), • Raumakustik (Absorption, Schallabsorber, diffuses Schallfeld und Sabine'sche Formel, Nachhall), • Psychoakustik (Ohr als Schallempfänger, Schallwahrnehmung, Hörfläche, Lautstärke und Lautheit, Mithörschwellen, Maskierung, Bewertung von Schallereignissen), • Schallmesspraxis (Aufbau und Wirkungswiese von Pegelmessgeräten, Bewertungsverfahren, Schalleistungsmessung), • Lärmbekämpfung und Schallschutz (physische und psychische Lärmreaktion, Schallemission und -immission, primäre und sekundäre Schallschutzmaßnahmen)
Leistungsnachweis
sP-90
Verwendbarkeit
<p>-Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben in der Akustik, schallschutzgerechte Gestaltung und Betrieb von Geräten und Anlagen.</p> <p>-Das Modul darf nicht belegt werden durch Studierende der Studienrichtung Energie- und Umwelttechnik.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit	3076

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner	Wahlpflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30761	VÜ	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit (WPF, FT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Module:

- Technische Mechanik/Festigkeitslehre
- Werkstoffkunde
- Konstruktion bzw. Konstruktion I
- Maschinenelemente

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

- Grundlegendes theoretisches und praktisches Wissen bzgl. der Methoden und Verfahren in der Betriebsfestigkeit und Bauteilprüfung.

Systematische Kompetenzen

Die Studierenden erlangen:

- Kenntnisse zur Dimensionierung schwingbruchgefährdeter Bauteile
- Betriebsfestigkeitsnachweis (rechnerisch und experimentell)
- Zusammenhang zwischen Leichtbau und Betriebsfestigkeit
- Anwendung von Auslegungskonzepten

Kommunikative Kompetenzen

- Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Team, um Lösungen arbeitsanteilig zu entwickeln

<ul style="list-style-type: none"> • eigene Lösungen werden im Team kommuniziert, begründet und bewertet, • Arbeitsergebnisse werden systematisch dokumentiert.
Inhalt
<p>Vermittlung von grundlegendem theoretischen und praktischen Wissen auf folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsbelastungen (Beanspruchungs-Zeitfunktion, Klassierverfahren, Beanspruchungskollektive und Beanspruchungsmatrizen) • Beanspruchbarkeit unter konstanter und variabler Amplitude (Wöhlerlinie, Gaßnerlinie, Einflüsse von Mittelspannung, Werkstoff, Konstruktion und Fertigung) • Lebensdauerabschätzung (Nennspannungskonzept, Schadensakkumulation, Miner-Rechnung, Örtliches Konzept, Bruchmechanik) • Auslegungskonzepte (Safe Life, Fail Safe, Damage Tolerance)
Leistungsnachweis
sP-90
Verwendbarkeit
<p>Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben auf dem Gebiet der Dimensionierung schwingbruchgefährdeter Bauteile, Betriebsfestigkeitsnachweis (rechnerisch und experimentell), Leichtbau, sowie deren Anwendung von Auslegungskonzepten</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Chemie der Explosivstoffe	3077

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Johann Höcherl	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30771	VÜ	Chemie der Explosivstoffe (WPF, HT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen
Grundkenntnisse der Chemie
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> Die Vorlesung soll einen Einblick in die Eigenschaften und Anwendung von Explosivstoffen geben. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Problemstellungen aus diesem Themenkomplex bewerten und bearbeiten zu können.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse der spezifischen Eigenschaften der Explosivstoffe; Überblick über die militärischen Explosivstoffe. Definition und Grundlagen, Einteilung und Bewertung der Explosivstoffe. <ul style="list-style-type: none"> Treibladungspulver: Anforderungen, Formen, Arten. Eigenschaften und Herstellung einbasiger-, zweibasiger-, dreibasiger-, gemischter Pulver (Composit-Treibladungspulver). Sprengstoffe: Anforderungen, Einteilung, Zusammensetzung und Eigenschaften, Pionier-Sprengstoffe, Füllung militärischer Munition, Fuel-Air-Explosives. Zündstoffe: Anforderungen, Zusammensetzung und Eigenschaften der wichtigsten Initial-Sprengstoffe und Anzündstoffe. Stabilitäts- und Verträglichkeitsprobleme bei den Explosivstoffen. Untersuchungsmethoden an Explosivstoffen.
Leistungsnachweis
sP-90

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
Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung	3082

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Günther Löwisch	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30821	VÜ	Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung (WPF, HT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

-Kenntnisse des Moduls Werkstofftechnik

-insbesondere Legierungslehre, Fe-C- Diagramm und Diffusion

Qualifikationsziele

Ziel der Lehrveranstaltung ist es:

- die wesentlichen werkstoffkundlichen Prozesse bei der Wärmebehandlung zu vermitteln und
- die Studierenden so in die Lage zu versetzen, die Wärmebehandlung aktiv in der Konstruktion und Fertigung zu nutzen.

Inhalt

An Hand von Beispielen werden Verfahren der Wärmebehandlung dargestellt und besprochen, wie sie sich auf die Eigenschaften des Bauteils auswirken. Die gewonnenen Kenntnisse werden in seminaristischen Übungen direkt angewandt und durch praktische Laborübungen vertieft.

Inhalte:

- Werkstoffunabhängige Glühverfahren
- Ausscheidungshärten
- Umwandlungsverhalten von Stahl
- Härten und Vergüten
- Randschichthärten
- Einsatzhärten
- Nitrieren
- Weitere Verfahren

Leistungsnachweis
Seminararbeit
Verwendbarkeit
Kenntnisse in der Wärmebehandlung sind für Studierende aller Studienrichtungen eine sinnvolle Ergänzung zur Vorlesung Werkstofftechnik. Sie ist auch für Wehrtechniker vor allem deswegen interessant, da bei militärischen Fahrzeugen, Schiffen, Flugzeugen, Waffen und Schutzausrüstungen ein sehr großer Anteil an hochwertigen Materialien zum Einsatz kommt, die zu einem hohen Prozentsatz wärmebehandelt werden.
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
Regenerative Energiesysteme	3083

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. FKpt Holger Augustin	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30831	VÜ	Regenerative Energiesysteme (WPF, FT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

Hilfreich für die Bearbeitung der grundlegenden Rechenaufgaben sind:

-Grundkenntnisse der Mathematik (insbesondere Trigonometrie, Differential-/Integralrechnung, Kurvendiskussion, Vektorrechnung)

-Grundkenntnisse der Physik (insbesondere Statik des starren Körpers, Kinematik, Dynamik, Gravitation, Flüssigkeiten und Gase, Strömungen, Elektrizitätslehre).

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Auslegung und Beurteilung regenerativer Energiesysteme im Insel- wie auch Verbundbetrieb. Dieses wird sowohl unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Berufspraxis als auch gesetzlichen Bestimmungen und anderer Regelsetzer gelehrt und an Fallbeispielen konkretisiert, um die Studierenden auf entsprechende Tätigkeiten im Rahmen dieser maschinenbaulichen Berufsfelder vorzubereiten.

Systematische Kompetenzen

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Einsatz regenerativer Energiesysteme sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld legen.

Kommunikative Kompetenzen

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.

Inhalt

In diesem Modul werden Kenntnisse, Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung von 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:

- Kenntnisse über Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energiepotenziale.
- Grundlagen über Regenerative Energiesysteme (physikalische Grundbegriffe, Elektrizitätsversorgung, thermische Kraftwerke, regenerative Kraftwerke, Folgen der Energiewirtschaft, Energiepolitische Aspekte)
- Kenntnisse elementarer Grundlagen der Solartechnik
- Kenntnisse über Biomassenutzung (physikalische, thermochemische, biologische Konversionsverfahren)
- Kenntnisse über die Nutzung der Windkraft (Aufwindkraftwerke, Windkraftwerke)
- Kenntnisse über die Nutzung der Wasserkraft (Wasserkraftanlagen zur Nutzung des Energiepotenzials der natürlichen Wasserkreisläufe und des Meeres)
- Kenntnisse über die Nutzungsmöglichkeiten des Energiepotenzials der Geothermie (Oberflächen- und Tiefengeothermie)

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit

Seit 2015 tragen mehrere Pellet-, Biogas-, Holzhackschnitzel-, Solarthermie-, Geothermie-, Luftthermie-, Wärmepumpen- und eine Klärgasanlage 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-Wärme-Kopplung. 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 sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Energieversorgung / Erneuerbare Energien, Windkraftanlagen, Wasserkraftanlagen anfertigen zu können.

-Dieses Modul darf durch Studierende der Studienrichtung Energie- und Umwelttechnik nicht belegt 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
Schiffselektrotechnik und Automation	3084

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. FKpt Holger Augustin	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30841	VÜ	Schiffselektrotechnik und Automation (WPF, HT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen

Elementare Kenntnisse der Elektrizitätslehre und des Magnetismus sind hilfreich.

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Schiffselektrotechnik von Handels- und Kriegsschiffen. Dieses wird unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des schiffstechnischen Dienstes auf Schiffen und / oder auf einer Werft, in Klassifikationsgesellschaften, Bauleitungen, der Gütesicherung, Zulieferindustrien und vergleichbaren Unternehmen sowie der Deutschen Marine gelehrt.

Systematische Kompetenzen

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Bordbetrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund der Seefahrt zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld als Ingenieur/-in legen.

Kommunikative Kompetenzen

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsverfahren viel Wert auf die Bewertung und praktische Bedeutung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere bei den vorlesungsbegleitenden Übungen sowohl schriftlich als auch

mündlich zu formulieren sind. Damit erlernen die Studierenden, systematisch und methodisch zügig auf neue Problemstellungen zu reagieren, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.
Inhalt
<p>In diesem Modul werden grundlegende Kenntnisse der 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über die Schiffselektrotechnik • Grundlagen der elektrischen Spannungsversorgung • Schaltpläne • Elektrische Bordnetzanlagen • Entwicklung des Bordnetzes - der Weg zum Vollelektrischen Schiff • Grundlagen der Automation • Beispiele ausgewählter Bordnetzanlagen
Leistungsnachweis
sP-90
Verwendbarkeit
<p>-Durch dieses Modul wird die Schiffsbetriebstechnik aus der Studienrichtung Schiffs- und Kraftwerkstechnik bzw. Marineteknik ergänzt. Die Kenntnis der Schiffsbetriebstechnik ist allerdings keine Voraussetzung. Da Handels- und Kriegsschiffe gleichermaßen behandelt werden, ist diese Lehrveranstaltung gleichermaßen für Studierende der Bachelor-Studiengänge Wehrtechnik sowie Maschinenbau interessant.</p> <p>-Dieses Modul eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Schiffsentwurf, elektrotechnische Komponenten des Schiffsmodellversuchswesens anfertigen zu können.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.</p>

Modulname	Modulnummer
Simulatortechnik	3086

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Walter Waldruff	Wahlpflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30861	VÜ	Simulatortechnik (WPF, FT)	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen
Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> • Die Vorlesung "Simulatortechnik" soll am Beispiel von Flugsimulatoren einen Einblick in den Aufbau und die Funktionsweise von Simulatoren geben. • Die Studenten sollen damit in die Lage versetzt werden, Problemstellungen aus der Simulatortechnik eigenständig bewerten und bearbeiten zu können. • Insbesondere wird dabei der Interdisziplinarität dieses Gebietes Rechnung getragen.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsfelder für Simulation • Klassifikation • Relevante sinnesphysiologische Grundlagen • Aufbau von Simulatoren • Sichtsystem: Prinzipien zur visuellen Darstellung der Umwelt und Bewertungskriterien • Audiosystem zur Darstellung der Umgebungsakustik • Nachbildung von Instrumenten: Hardware- und softwaretechnische Nachbildungen • Steuerkraftsysteme • Bewegungsplattformen und Bewegungsalgorithmen • Anlagensteuerung • Aufbau von Simulationsmodellen • Interoperabilität von Simulatoren
Leistungsnachweis
sP-90

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
Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	3139

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Michael Erskine 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
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung des Geschäftssystems der LFK (V-Modell) 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 <p>Normen EN9100 und IEC 61508</p>

•
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
Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	3145

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Peter Pauli	Wahlpflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31451	VÜ	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Elektrotechnik

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen, das Verhalten von Bauelementen und Schaltungen bei hohen und höchsten Frequenzen realistisch zu beurteilen und unter Berücksichtigung aller Hochfrequenzeffekte die richtigen Messverfahren so anzuwenden, dass korrekte Messresultate gewonnen werden.

Inhalt

Die Studierenden erhalten Kenntnisse über die wichtigsten Messverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik und die Probleme, die dabei zu berücksichtigen sind.

- Besondere Effekte und Probleme in Bauteilen und Schaltungen bei hohen Frequenzen, Skin-Effekt, Abstrahlungs- und Einstrahlungsprobleme, Schirmung und EMV-Kriterien
- Grundlagen der hochfrequenten Impedanzmessung, Darstellung komplexer Impedanzen im Buschbeck-, Smith- und Carter-Diagramm, Impedanztransformationen, Impedanzverhältnisse auf Leitungen
- Impedanz- und Anpassungsmessungen bei Hohlleitern
- spezielle Komponenten und Hilfsmittel für die Ausstattung von HF- und Mikrowellenmessplätzen, fachgerechter Einsatz von Hohlleitern, Microstrip- und Fin-Lines sowie von Image-guides bei Messungen im Millimeterwellenbereich.
- Streu- bzw. Scatter-Parameter und Hot-S-Parameter: Definition, Messung und Anwendung
- Skalare und vektorielle Netzwerkanalysatoren, Messung komplexer Impedanzen,
- Transmissions- und Reflexionsmessung zur Bauelemente- und Schaltungs-Evaluation,
- Distance- to-Fault-Messungen (DTF) mit Hilfe der

- Time Domain Reflectometry (TDR) und der Frequency Domain Reflectometry (FDR)

Die Inhalte werden veranschaulicht durch Vorführungen der Funktionsbaugruppen und durch Demonstration der Arbeitsweise von Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik-Messplätzen im Laborbereich der Fakultät ETTI.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist hilfreich beim Entwurf und Einsatz von Kommunikationssystemen, beim Schaltungsentwurf im höheren Frequenzbereich und allen anderen funktechnischen Anwendungen.

Dauer und Häufigkeit

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

Modulname	Modulnummer
Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	3147

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dr. Walter Stammer	Wahlpflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31471	VÜ	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	Wahlpflicht	4
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				4

Empfohlene Voraussetzungen
Vorteilhaft für die Teilnahme: Lehre, Praktikum im industriellen Bereich
Qualifikationsziele
Die Studenten sollen die gängigen Vorgehensweisen bei der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme in der Industrie kennen und verstehen lernen. Darüber hinaus sollen die Studenten Fähigkeiten zur Beurteilung und Bewertung der Vorgehensweisen entwickeln.
Inhalt
<p>Die Studierenden erhalten Grundlagenkenntnisse sowie eine Übersicht über die Methoden und Vorgehensweisen bei folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besonderheiten des militärische Kunden, der militärischen Systeme • Gesetzliche Rahmenbedingungen (Arbeitssicherheit, Umweltsicherheit, Produkthaftung, Normen und Standards) • Organisation, Aufgaben, Abläufe in Entwicklung und Produktion • Organisation von Entwicklungs- und Produktions-Projekten (personell, zeitlich, inhaltlich) • Tools/ IT-gestützte Werkzeuge für Entwicklung und Produktion • Kritische Themen an den Nahtstellen (Angebote, Design to Cost, Spezifikation und Nachweisführung Beschaffung, Simultaneous Engineering, • Qualitätssicherung (Aufgaben, Rollen, Audits, prakt. Umsetzung) • Planung und Controlling (Kostenstellen, Projekte, Riskmanagement, Produktivität, Re-views) • Konfigurationsmanagement • Innovationsmanagement • Technologiemanagement

- Personalführung und Kommunikation im Entwicklungs- und Fertigungsbereich (Management by Objectives, Kompetenzen, Qualitative/Quantitative Planung, Laufbahnen, Entlohnung, Führungsgespräch, Disziplinarische Maßnahmen, Einsatzplanung, Kommunikation, Wissensmanagement, Bewertung)
- Geschäftssystem: Zusammenfassung der notwendigen Geschäftsabläufe und Prozesse

Die Inhalte werden illustriert anhand von Beispielen aus dem Bereich Entwicklung und Produktion von Flugkörpern, Waffenanlagen, Waffensystemen. Die Vorlesung endet mit einem Besuch des Produktions-/oder Entwicklungsbereiches

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
Einführung in die System Modeling Language (SysML)	3186

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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
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
Model Based System Engineering	3187

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

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

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	24	66	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 verschiedene Engineering Methoden und Ansätze

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
Qualitätsmanagement in der Luft- und Raumfahrt	3194

Konto	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2018
-------	---

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Stefan Lecheler	Wahlpflicht	7

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31941	VL	Qualitätsmanagement in Luft- und Raumfahrt	Wahlpflicht	3
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				3

Empfohlene Voraussetzungen
Grundlagen allgemeiner Maschinenbau
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse zu den Begriffen Qualität, Qualitätserzeugung, Bewertung von Qualitätslagen und Definition von Qualitätszielen - Kenntnisse über die Systematiken zur Erkennung von technischen Risiken und deren Beherrschung
Inhalt
<p>Ausgehend vom Begriff Qualität und dessen Interpretation wird das Vorbeugen gegen und die Beherrschung von technischen Risiken und deren Folgen in der Entwicklung und Produktion von komplexen Produkten behandelt. Dabei werden im Einzelnen die Methoden der</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwurfssicherung (RAMS = Reliability, Availability, Maintainability, Safety) - Materialauswahl (PMP = Parts, Materials, Processes) - Qualitätssicherung mit den Schwerpunkten - Prüfplanung - Störmeldewesen - Abnahme von Zulieferungen und auszuliefernden Produkten - Qualitätskennzahlen

<ul style="list-style-type: none">- Konfigurationsmanagement- Zertifizierungen <p>aus dem Anwendungsbereich der europäischen Luft- und Raumfahrt behandelt.</p> <p>Mit Beispielen aus der Praxis werden Störfälle, technische Risikosituationen und daraus Gelerntes (lessons learned) sowie die Übertragung in andere Produktparten zum besseren Verständnis des Lehrstoffs in die Vorlesung eingebunden.</p> <p>Übungsaufgaben dienen zur Selbstüberprüfung des Gelernten und der Vorbereitung der Klausur.</p>
Leistungsnachweis
sP-90
Verwendbarkeit
Die Beherrschung des Themas „Qualität“ hat sehr hohen Stellenwert für jeden Arbeitnehmer mit technischen Aufgaben. Nur so lassen sich komplexe Systeme termin- und funktionsgerecht entwickeln und beschaffen. Somit sind die Inhalte dieses Modul sowohl für Studierende des Maschinenbaus als auch für Studierende der Wehrtechnik sehr hilfreich für ihre späteren Tätigkeiten in der Industrie oder beim BAaINBw.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jeweils im Herbsttrimester.

Modulname	Modulnummer
Seminar studium plus 1	1002

Konto	Studium+ Bachelor
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Zentralinstitut Studium+	Pflicht	

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

Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden erwerben personale, soziale oder methodische Kompetenzen, um das Studium als starke, mündige Persönlichkeit zu verlassen. Die <i>studium plus</i> -Seminare bereiten die Studierenden dadurch auf ihre Berufs- und Lebenswelt vor und ergänzen die im Studium erworbenen Fachkenntnisse.</p> <p>Durch die Vermittlung von Horizontwissen wird die eingeschränkte Perspektive des Fachstudiums erweitert. Dadurch lernen die Studierenden, das im Fachstudium erworbene Wissen in einem komplexen Zusammenhang einzuordnen und in Relation zu den anderen Wissenschaften zu sehen.</p> <p>Durch die exemplarische Auseinandersetzung mit gesellschaftsrelevanten Fragen erwerben die Studierenden die Kompetenz, diese kritisch zu bewerten, sich eine eigene Meinung zu bilden und diese engagiert zu vertreten. Das dabei erworbene Wissen hilft, Antworten auch auf andere gesellschaftsrelevante Fragestellungen zu finden.</p> <p>Durch die Steigerung der Partizipationsfähigkeit wird die mündige Teilhabe an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen der modernen Gesellschaft gefördert.</p>
Inhalt
<p>Die <i>studium plus</i> -Seminare bieten Lerninhalte, die Horizont- oder Orientierungswissen vermitteln bzw. die Partizipationsfähigkeit steigern. Sämtliche Inhalte sind auf den Erwerb personaler, sozialer oder methodischer Kompetenzen ausgerichtet. Sie bilden die Persönlichkeit und erhöhen die Beschäftigungsfähigkeit.</p> <p>Bei der Vermittlung von Horizontwissen werden die Studierenden beispielsweise mit den Grundlagen anderer, fachfremder Wissenschaften vertraut gemacht, sie lernen Denkweisen und "Kulturen" der fachfremden Disziplinen kennen. Bei der Vermittlung von Orientierungswissen steigern die Studierenden ihr Reflexionsniveau, indem sie sich exemplarisch mit gesellschaftsrelevanten Themen auseinandersetzen. Bei der Vermittlung von Partizipationswissen steht der Einblick in verschiedene soziale und politische Prozesse im Vordergrund.</p> <p>Einen detaillierten Überblick bietet das jeweils gültige Seminarangebot von <i>studium plus</i>, das von Trimester zu Trimester neu erstellt und den Erfordernissen der künftigen Berufswelt sowie der Interessenslage der Studierenden angepasst wird.</p>

Leistungsnachweis
<ul style="list-style-type: none">• 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 wie auch weitere Formen sowie Mischformen möglich: Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat, Projektbericht, Gruppenarbeit, Mitarbeit in der Lehrveranstaltung etc. Bei Mischformen erhält der Studierende verbindliche Angaben darüber, mit welchem prozentualen Anteil die jeweiligen Teilleistungen gewichtet werden.• Der Erwerb des Scheins ist an die regelmäßige Anwesenheit 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 Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Seminar studium plus 2, Training	1005

Konto	Studium+ Bachelor
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Zentralinstitut Studium+	Pflicht	

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

Qualifikationsziele
<p>studium plus- Seminare:</p> <p>Die Studierenden erwerben personale, soziale oder methodische Kompetenzen, um das Studium als starke, mündige Persönlichkeit zu verlassen. Die studium plus- Seminare bereiten die Studierenden dadurch auf ihre Berufs- und Lebenswelt vor und ergänzen die im Studium erworbenen Fachkenntnisse.</p> <p>Durch die Vermittlung von Horizontwissen wird die eingeschränkte Perspektive des Fachstudiums erweitert. Dadurch lernen die Studierenden, das im Fachstudium erworbene Wissen in einem komplexen Zusammenhang einzuordnen und in Relation zu den anderen Wissenschaften zu sehen.</p> <p>Durch die exemplarische Auseinandersetzung mit gesellschaftsrelevanten Fragen erwerben die Studierenden die Kompetenz, diese kritisch zu bewerten, sich eine eigene Meinung zu bilden und diese engagiert zu vertreten. Das dabei erworbene Wissen hilft, Antworten auch auf andere gesellschaftsrelevante Fragestellungen zu finden.</p> <p>Durch die Steigerung der Partizipationsfähigkeit wird die mündige Teilhabe an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen der modernen Gesellschaft gefördert.</p> <p>studium plus- Trainings:</p> <p>Die Studierenden erwerben personale, soziale und methodische Kompetenzen, um als Führungskräfte auch unter komplexen und teils widersprüchlichen Anforderungen handlungsfähig zu bleiben bzw. um ihre Handlungskompetenz wiederzuerlangen.</p> <p>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.</p>
Inhalt
Die studium plus -Seminare bieten Lerninhalte, die Horizont- oder Orientierungswissen vermitteln bzw. die Partizipationsfähigkeit an Diskussionen über wichtige aktuelle Themen 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 Horizontwissen werden die Studierenden u.a. mit den Grundlagen anderer, fachfremder Wissenschaften vertraut gemacht, sie lernen Denkweisen und "Wissenskulturen" der fachfremden Disziplinen kennen.

Bei der Vermittlung von Orientierungswissen steigern die Studierenden ihr Reflexionsniveau, indem sie sich exemplarisch mit gesellschaftsrelevanten Themen auseinandersetzen. Bei der Vermittlung von Partizipationswissen steht der Einblick in verschiedene soziale und politische Prozesse im Vordergrund.

Die **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.

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 wie auch weitere Formen sowie Mischformen möglich: Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat, Projektbericht, Gruppenarbeit, Mitarbeit in der Lehrveranstaltung etc. Bei Mischformen erhält der/die Studierende verbindliche Angaben darüber, mit welchem prozentualen Anteil die jeweiligen Teilleistungen gewichtet werden.
- Der Erwerb des Scheins ist an die regelmäßige Anwesenheit 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.

studium plus -Trainings:

- Die Trainings sind unbenotet, die Zuerkennung der ECTS-Leistungspunkte ist aber an die Teilnahme an der gesamten Trainingszeit gekoppelt.

Verwendbarkeit

Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul Seminar studium plus 2, Training des Bachelor-Studiengangs umfasst insgesamt 2 Semester. Jede/r Studierende des Bachelor-Studiengangs besucht im Rahmen des Moduls Seminars studium plus 2, Training in der Regel im Herbstsemester des zweiten Studienjahres ein studium plus - Seminar (3 ECTS) und - je nach Studiengang - im Frühjahrsemester des zweiten bzw. im Wintersemester des dritten 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
	5	1009	anrechenbare Sprachausbildung für WT	. Zentralinstitut Studium+	3
		7	Pflichtmodule Studienrichtung Informationstechnik und Elektrotechnik - WT 2018		84
1	1	3090	Mathematik 1	A. Rudolph	7
2	2	3091	Mathematik 2	T. Sturm	6
1	1	3092	Elektrotechnik 1	M. Heinitz	6
2	2	3093	Elektrotechnik 2	M. Sauter	6
1	1	3094	Grundlagen der Informatik	N. Oswald	5
2	2	3095	Grundlagen der Programmierung	A. Baumann	6
3	3	3096	Physik	G. Groos	7
3	3	3097	Elektronische Bauelemente	T. Latzel	5
3	3	3098	Messtechnik und Sensorik	J. Böttcher	5
3	3	3099	Maschinenorientiertes Programmieren	D. Pawelczak	5
4	4	3100	Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung	F. Englberger	11
4	4	3101	Digitaltechnik	T. Latzel	5
6	6	3555	Allgemeine Wehrtechnik	S. Kötter	10
		8	Pflichtmodule im Aufbaublock Technische Informatik (TI) - WT 2018		67
5	6	3106	Kommunikationstechnik	K. Graf	6
5	5	3107	Programmerzeugungssysteme	D. Pawelczak	5
6	6	3108	Grundlagen der Schaltungstechnik	C. Deml	5
7	8	3112	Daten- und Rechnernetze (ACT)	K. Graf	7
5	6	3625	IT-Sicherheit und Cyberarchitekturen	H. Görl	8
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
		9	Pflichtmodule im Aufbaublock Kommunikationstechnik (KT) - WT 2018		67
5	5	3113	Telekommunikationstechnik	E. Riederer	6
6	6	3114	Digitale Kommunikationstechnik	K. Graf	5
7	7	3115	Optische Kommunikationstechnik	E. Riederer	5
5	5	3116	Elektrotechnik Vertiefung	M. Sauter	6
5	6	3117	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	C. Deml	9
7	7	3118	Kommunikationssysteme und Informationstheorie	H. Beckmann	9

6	6	3119	Funk- und Satellitenkommunikation	P. Weitkemper	10
8	0	3120	Militärische Kommunikationssysteme	P. Weitkemper	7
7	7	3121	Daten- und Rechnernetze (CT)	K. Graf	5
8	8	3629	Simulation und Regelung technischer Prozesse	J. Böttcher	5
		10	Pflichtmodule im Aufbaublock Cyber Security - WT 2018		67
5	6	3106	Kommunikationstechnik	K. Graf	6
5	5	3107	Programmerzeugungssysteme	D. Pawelczak	5
7	8	3112	Daten- und Rechnernetze (ACT)	K. Graf	7
5	6	3625	IT-Sicherheit und Cyberarchitekturen	H. Görl	8
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	K. Graf	5
8	8	3633	Angewandte IT-Sicherheit	H. Görl	5
		11	Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2018		37
6	6	1356	Endballistik	J. Höcherl	3
6	0	2886	Erster Praktischer Studienabschnitt ITE	K. Graf	11
9	0	2887	Zweiter Praktischer Studienabschnitt ITE	K. Graf	11
	9	3008	Navigationssensorik mit Beispielen aus Flugkörperanwendungen	A. Newzella	3
9	0	3061	Bachelorarbeit	. Betreuender Professor	11
6	6	3076	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit	T. Kuttner	3
7	7	3077	Chemie der Explosivstoffe	J. Höcherl	3
7	6	3083	Regenerative Energiesysteme	H. Augustin	3
7	7	3084	Schiffselektrotechnik und Automation	H. Augustin	3
6	6	3086	Simulatorstechnik	W. Waldruff	3
8	8	3122	Projektarbeit	. Betreuender Professor	6
0	4	3124	Akustik und Schallschutz	T. Kuttner	3
	9	3139	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	M. Erskine	3
	9	3145	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	P. Pauli	3
	9	3147	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	W. Stammler	3
	9	3148	Informationssysteme der Bundeswehr	H. Beckmann	3
	9	3155	Radartechnik	P. Pauli	3
	9	3158	Robotik	F. Englberger	3
	9	3161	Sicherheit moderner Betriebssysteme	H. Görl	3
	9	3179	Praktikum Mobilfunk	H. Beckmann	3
	9	3182	Praktikum Daten- und Rechnernetze	K. Graf	3
	9	3186	Einführung in die System Modeling Language (SysML)	D. Wagner	3
	9	3187	Model Based System Engineering	D. Wagner	3
	9	3193	Satellitennavigation	A. Knopp	3
	9	3195	Leistungselektronische Wandler	G. Groos	3
	9	3196	Elektrische Maschinen	G. Groos	3
	9	3198	Einführung in die Kryptographie	K. Graf	3

	9	3458	Kryptographie II	K. Graf	3
	9	3462	Aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme	P. Weitkemper	3
	9	3463	Einführung in Matlab	P. Weitkemper	3
		12	Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik und Marinetechnik - WT 2018		130
1	1	3511	Ingenieurmathematik I	G. Achhammer	6
2	3	3512	Ingenieurmathematik II	G. Achhammer	8
1	2	3513	Angewandte Physik	G. Groos	5
1	1	3514	Technische Mechanik I	T. Kuttner	5
2	3	3515	Technische Mechanik II	T. Kuttner	9
2	3	3517	Maschinenelemente	G. Sidiropoulos	5
2	3	3518	Werkstofftechnik - Metalle	G. Löwisch	8
3	4	3519	Fertigungsverfahren	V. Nedeljkovic-Groha	5
4	5	3520	Getriebetechnik	R. Späth	5
4	4	3521	Chemie, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe	G. Löwisch	5
4	5	3522	Thermodynamik und Wärmeübertragung	S. Lecheler	7
4	5	3524	Strömungstechnik	O. Meyer	5
5	6	3525	Regelungstechnik	W. Waldruff	7
5	5	3526	Antriebstechnik	C. Trapp	6
6	7	3527	Elektro- und Messtechnik	M. Heinitz	6
7	8	3528	Ingenieurinformatik	R. Finsterwalder	5
7	7	3529	Management für Ingenieure	V. Nedeljkovic-Groha	5
8	8	3530	Produktionstechnik	V. Nedeljkovic-Groha	5
6	7	3531	Projektmanagement	V. Nedeljkovic-Groha	5
6	6	3555	Allgemeine Wehrtechnik	S. Kötter	10
1	3	3556	Konstruktion	G. Sidiropoulos	8
		13	Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik - WT - 2018		27
6	7	3535	Flugzeugaerodynamik	O. Meyer	7
6	6	3536	Strömungsmaschinen	W. Meyer	5
6	7	3537	Flugmechanik	W. Waldruff	5
8	8	3538	Leichtbau	R. Späth	5
8	8	3539	Luftfahrtantriebe und Flugzeugsysteme	W. Meyer	5
		14	Pflichtmodule Studienrichtung Marinetechnik - WT 2018		27
6	6	3536	Strömungsmaschinen	W. Meyer	5
6	7	3540	Kraftwerkstechnik	H. Augustin	7
6	7	3541	Handels- und Kriegsschiffbau	H. Augustin	5
8	8	3542	Schiffsbetriebstechnik	H. Augustin	5
8	8	3543	Schiffsantriebstechnik	H. Augustin	5
		15	Wahlpflichtmodule, Praktika, Bachelor, Luftfahrzeugtechnik und Marinetechnik - WT 2018		96
6	6	1356	Endballistik	J. Höcherl	3
6	6	1367	Erdbaumaschinen	R. Späth	3
7	7	2632	Konstruktion von Flugantrieben	A. Hupfer	3

7	7	2633	Advanced Aerospace Structures	P. Höfer	3
7	7	2634	Fertigungsverfahren der Luftfahrt	P. Höfer	3
7	7	2635	Model-Based Design mit MATLAB & Simulink	S. Myschik	3
7	7	2637	Hubschraubertechnik	I. Bayerdörfer	3
3	3	2883	Erster Praktischer Studienabschnitt MB	V. Nedeljkovic-Groha	11
6	6	2884	Zweiter Praktischer Studienabschnitt MB	V. Nedeljkovic-Groha	11
9	0	2898	Bachelorarbeit	. Studiendekan	11
	9	3008	Navigationssensorik mit Beispielen aus Flugkörperanwendungen	A. Newzella	3
6	6	3073	Akustik und Schallschutz	T. Kuttner	3
6	6	3076	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit	T. Kuttner	3
7	7	3077	Chemie der Explosivstoffe	J. Höcherl	3
7	7	3082	Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung	G. Löwisch	3
7	6	3083	Regenerative Energiesysteme	H. Augustin	3
7	7	3084	Schiffselektrotechnik und Automation	H. Augustin	3
6	6	3086	Simulatorstechnik	W. Waldruff	3
	9	3139	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	M. Erskine	3
	9	3145	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	P. Pauli	3
	9	3147	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	W. Stammler	3
	9	3186	Einführung in die System Modeling Language (SysML)	D. Wagner	3
	9	3187	Model Based System Engineering	D. Wagner	3
7	7	3194	Qualitätsmanagement in der Luft- und Raumfahrt	S. Lecheler	3
		99BA	Studium+ Bachelor		8
	9	1002	Seminar studium plus 1	. Zentralinstitut Studium+	3
	9	1005	Seminar studium plus 2, Training	. Zentralinstitut Studium+	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
	1009 FT	Anrechenbare Sprachausbildung FH WT	Seminar	WPf	3
	1009 HT	Anrechenbare Sprachausbildung FH WT	Seminar	WPf	3
	26332	Advanced Aerospace Structures	Übung	Pf	1
	28861	Berufspraktische Tätigkeit	Praktikum	Pf	2
	28862	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (PLV)	Vorlesung/Übung	Pf	2
	28871	Berufspraktische Tätigkeit	Praktikum	Pf	2
	28872	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (PLV)	Vorlesung/Übung	Pf	2
	31201	Militärische Kommunikationssysteme	Vorlesung/Übung	Pf	5
	31202	Militärische Kommunikationssysteme	Praktikum	Pf	1
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	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	35111	Ingenieurmathematik I (V/Ü)(1. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	8
1	35112	Ingenieurmathematik I-Ergänzung (Ü)(1. Trim.)	Übung		2
1	35113	Ingenieurmathematik I-Tutorium (TU)(1. Trim.)	Tutorium		2
1	35131	Angewandte Physik (V/Ü)(1. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	1
1	35132	Angewandte Physik - Praktikum (P) (1. Trim.)	Praktikum	Pf	2
1	35141	Technische Mechanik I (V/Ü)(1. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	6
1	35561	Konstruktion (V/S/SÜ)(1. Trim.)	Seminar, Vorlesung, Übung	Pf	3
1	35562	CAD (S/SÜ)(1. Trim.)	Seminar/Seminarübung	Pf	4
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	30951	Grundlagen der Programmierung	Vorlesung/Übung	Pf	5
2	30953	Grundlagen der Programmierung	Praktikum	Pf	3
2	35121	Ingenieurmathematik II (V/Ü)(2. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
2	35122	Ingenieurmathematik II-Ergänzung (Ü)(2. Trim.)	Übung		2

2	35123	Ingenieurmathematik II-Tutorium (TU)(2. Trim.)	Tutorium		2
2	35133	Angewandte Physik (V/Ü) (2.Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
2	35151	Technische Mechanik II (V/Ü)(2. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	5
2	35171	Maschinenelemente (V/Ü/S/SÜ)(2. Trim.)	Vorlesung/Übung/ Seminar/Seminarübung	Pf	3
2	35181	Werkstofftechnik - Metalle (V/Ü)(2. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
2	35563	Konstruktion (V/S/SÜ)(2. Trim.)	Seminar, Vorlesung, Übung	Pf	2
3	30961	Physik	Vorlesung	Pf	4
3	30962	Physik	Übung	Pf	2
3	30963	Grundpraktikum Physik/Elektrotechnik	Praktikum	Pf	2
3	30971	Elektronische Bauelemente	Vorlesung	Pf	4
3	30972	Elektronische Bauelemente	Übung	Pf	1
3	30981	Messtechnik und Sensorik	Vorlesung	Pf	2
3	30982	Messtechnik und Sensorik	Übung	Pf	1
3	30983	Messtechnik und Sensorik	Praktikum	Pf	2
3	30991	Maschinenorientiertes Programmieren	Vorlesung/Übung	Pf	4
3	30993	Maschinenorientiertes Programmieren	Praktikum	Pf	2
3	35124	Ingenieurmathematik II (V/Ü)(3. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	3
3	35125	Ingenieurmathematik II-Ergänzung (Ü)(3. Trim.)	Übung		2
3	35126	Ingenieurmathematik II-Tutorium (TU)(3.Trim)	Tutorium		2
3	35127	Grundlagen der Informatik (V/Ü)(3.Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
3	35152	Technische Mechanik II (V/Ü)(3. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	5
3	35153	Schwingungsdiagnose und Zustandsüberwachung (V/Ü) (3. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	2
3	35172	Maschinenelemente (V/Ü/S/SÜ)(3. Trim.)	Vorlesung/Übung/ Seminar/Seminarübung	Pf	4
3	35182	Werkstofftechnik - Metalle (V/Ü)(3. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
3	35183	Praktikum-Werkstoffprüfung Metalle (P)(3. Trim.)	Praktikum	Pf	2
3	35191	Spanlose Fertigungsverfahren (V/Ü/SÜ)(3.Trim.)	Vorlesung/Übung/ Seminarübung	Pf	4
3	35565	Konstruktion (V/S/SÜ)(3. Trim.)	Seminar, Vorlesung, Übung	Pf	2
4	31001	Digitale Signalverarbeitung	Vorlesung	Pf	3
4	31002	Digitale Signalverarbeitung	Übung	Pf	1
4	31003	Embedded Systems	Vorlesung	Pf	5
4	31004	Embedded Systems	Übung	Pf	1
4	31005	Embedded Systems	Praktikum	Pf	2
4	31011	Digitaltechnik	Vorlesung	Pf	4
4	31012	Digitaltechnik	Übung	Pf	1
4	31241	Akustik und Schallschutz (WPM, HT)	Vorlesung/Übung	WPf	4
4	35192	Spanende Fertigungsverfahren (V/Ü/SÜ)(4. Trim.)	Vorlesung/Übung/ Seminarübung	Pf	2
4	35201	Getriebeelemente (V/Ü/SÜ)(4. Trim.)	Vorlesung/Übung/ Seminarübung	Pf	4
4	35211	Chemie (V/Ü)(4. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	2
4	35212	Kunststoffe und Verbundwerkstoffe (V/Ü)(4. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	3
4	35213	Chemie-Ergänzung (Ü)(4. Trim.)	Übung		2

4	35214	Praktikum - Kunststoffe und Chemie (P)(4. Trim.)	Praktikum	Pf	2
4	35221	Technische Thermodynamik (V/Ü)(4. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	6
4	35241	Technische Strömungsmechanik I (V/Ü)(4. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	2
5	1009 WT	Anrechenbare Sprachausbildung FH WT	Seminar	WPf	3
5	35202	Getriebekonstruktion (V/Ü/SÜ)(5. Trim.)	Vorlesung/Übung/ Seminarübung	Pf	3
5	35222	Wärmeübertragung (V/Ü)(5. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	3
5	35223	Thermodynamik-Praktikum (5. Trim.)	Praktikum	Pf	1
5	35242	Technische Strömungsmechanik II (V/Ü)(5. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
5	35243	Strömungstechnik-Praktikum (P)(5. Trim.)	Praktikum	Pf	1
5	35251	Simulations- und Regelungstechnik (V/Ü)(5. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
5	35252	SRT-Praktikum (P) MatlabEinführung (5. Trim.)	Praktikum	Pf	1
5	35261	Verbrennungskraftmaschinen I (V/Ü)(5. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	5
5	35262	Strömungsmaschinen I (V/Ü)(5. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	3
5	31131	Telekommunikationstechnik	Vorlesung	Pf	2
5	31132	Telekommunikationstechnik	Übung	Pf	2
5	31133	Telekommunikationstechnik	Praktikum	Pf	2
5	31161	Elektrotechnik 3	Vorlesung/Übung	Pf	5
5	31162	Grundlagen der Elektromagnetischen Verträglichkeit	Vorlesung/Übung	Pf	4
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	31061	Kommunikationstechnik I	Vorlesung	Pf	4
5	31071	Programmerzeugungssysteme	Vorlesung	Pf	4
5	31072	Programmerzeugungssysteme	Übung	Pf	1
5	31073	Programmerzeugungssysteme	Vorlesung/Übung	Pf	1
5	36251	Cyberarchitekturen	Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung	Pf	4
5	36311	Hardware-Beschreibungssprache	Vorlesung	Pf	1
5	36312	Hardware-Beschreibungssprache	Übung	Pf	1
5	36313	Hardware-Beschreibungssprache	Praktikum	Pf	3
5	36314	Digitale Schaltungen	Praktikum	Pf	2
6	13561	Endballistik (WPF, FT)	Vorlesung/Übung	WPf	3
6	13671	Erdbaumaschinen (WPF, FT)	Vorlesung/Übung	WPf	3
6	30731	Akustik und Schallschutz (WPF, FT)	Vorlesung/Übung	WPf	3
6	30761	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit (WPF, FT)	Vorlesung/Übung	WPf	3
6	30831	Regenerative Energiesysteme (WPF, FT)	Vorlesung/Übung	WPf	3
6	30861	Simulatortechnik (WPF, FT)	Vorlesung/Übung	WPf	3
6	35253	Simulations- und Regelungstechnik (V/Ü)(6. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
6	35254	SRT-Praktikum (P) (6. Trim.)	Praktikum	Pf	1
6	35271	Grundlagen der Elektrotechnik (SU)(6. Trim.)	Seminaristischer Unterricht	Pf	2
6	35311	Projektmanagement (V/Ü) (6. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	3
6	35351	Flugzeugaerodynamik I (V/Ü)(6. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
6	35361	Strömungsmaschinen II (V/Ü/P)(6. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Praktikum	Pf	4
6	35371	Flugmechanik (V/Ü)(6. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	3

6	35401	Kraftwerkstechnik (V/Ü)(6. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	3
6	35411	Handels- und Kriegsschiffbau (V/Ü/P)(6. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Praktikum	Pf	3
6	35551	Allgemeine Wehrtechnik 1	Vorlesung	Pf	8
6	35552	Allgemeine Wehrtechnik 2	Vorlesung	Pf	6
6	35553	Allgemeine Wehrtechnik 3	Vorlesung	Pf	6
6	36261	Höhere Programmierung	Vorlesung	Pf	3
6	36262	Höhere Programmierung	Übung	Pf	2
6	36301	Secure Software Engineering I	Vorlesung	Pf	2
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	31191	Funk- und Satellitenkommunikation	Vorlesung	Pf	3
6	31192	Mobilfunk	Vorlesung	Pf	4
6	31193	Funk- und Satellitenkommunikation	Praktikum	Pf	3
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	31062	Kommunikationstechnik II	Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung	Pf	1
6	31063	Kommunikationstechnik Pr.	Praktikum	Pf	2
6	36252	Grundlagen der IT-Sicherheit	Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung	Pf	3
6	36253	Cyber Praktikum	Praktikum	Pf	2
6	36321	Kryptographie	Vorlesung	Pf	5
6	36322	Kryptographie	Übung	Pf	1
7	26321	Konstruktion von Luftfahrtantrieben	Vorlesung	Pf	3
7	26331	Advanced Aerospace Structures	Vorlesung	Pf	2
7	26341	Fertigungsverfahren der Luftfahrt	Vorlesung	Pf	2
7	26342	Fertigungsverfahren der Luftfahrt	Praktikum	Pf	1
7	26351	Model-Based Design mit MATLAB & Simulink	Vorlesung/Übung	Pf	3
7	26371	Hubschraubertechnik	Vorlesung	Pf	3
7	30771	Chemie der Explosivstoffe (WPF, HT)	Vorlesung/Übung	WPf	3
7	30821	Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung (WPF, HT)	Vorlesung/Übung	WPf	3
7	30841	Schiffselektrotechnik und Automation (WPF, HT)	Vorlesung/Übung	WPf	3
7	31941	Qualitätsmanagement in Luft- und Raumfahrt (WPF, HT)	Vorlesung	WPf	3
7	35272	Grundlagen der Elektrotechnik (SU)(7. Trim.)	Seminaristischer Unterricht	Pf	2
7	35273	Messtechnik (SU)(7. Trim.)	Seminaristischer Unterricht	Pf	2
7	35274	Elektrische Antriebe (SU)(7. Trim.)	Seminaristischer Unterricht	Pf	3
7	35281	Angewandte Informatik (V/Ü)(7. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
7	35291	Qualitätsmanagement (V/Ü) (7. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	2
7	35292	Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (V/Ü) (7. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	3
7	35312	Projektstudie (SÜ) (7. Trim.)	Seminarübung	Pf	2

7	35352	Flugzeugaerodynamik II (V/Ü)(7. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
7	35353	Flugzeugaerodynamik-Praktikum (P)(7. Trim.)	Praktikum	Pf	1
7	35372	Flugtechnisches Praktikum (P)(7. Trim.)	Praktikum	Pf	2
7	35402	Kraftwerkstechnik (V/Ü)(7. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	2
7	35403	Gasturbinenanlagen (V/Ü)(7. Trim.) (s. LV 35442)	Vorlesung/Übung	Pf	2
7	35412	Handels- und Kriegsschiffbau (V/Ü/P)(7. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Praktikum	Pf	5
7	36302	Secure Software Engineering II	Vorlesung	Pf	2
7	36303	Secure Software Engineering Pr	Praktikum	Pf	3
7	31151	Optische Kommunikationstechnik	Vorlesung	Pf	2
7	31152	Optische Kommunikationstechnik	Übung	Pf	1
7	31153	Optische Kommunikationstechnik	Praktikum	Pf	2
7	31181	Informationstheorie	Vorlesung	Pf	3
7	31182	Informationstheorie	Übung	Pf	1
7	31183	Kommunikationssysteme	Vorlesung	Pf	3
7	31184	Kommunikationssysteme	Praktikum	Pf	2
7	31185	Kommunikationssysteme	Übung	Pf	1
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
8	31221	Projektarbeit	Vorlesung/Übung	Pf	1
8	35282	Numerische Lösungsverfahren (V/Ü)(8. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	3
8	35301	Werkzeugmaschinen (V/Ü/SÜ) (8. Trim.)	Vorlesung/Übung/ Seminarübung	Pf	3
8	35302	Automation und Robotik (V/Ü) (8. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	2
8	35381	Leichtbau (V/Ü)(8. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	4
8	35382	Leichtbau-Praktikum (P)(8. Trim.)	Praktikum	Pf	2
8	35391	Luftfahrtantriebe (V/Ü)(8. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	3
8	35392	Luftfahrtantriebe-Praktikum (P)(8. Trim.)	Praktikum	Pf	2
8	35393	Flugzeugsysteme (V/Ü)(8. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	2
8	35421	Schiffsbetriebstechnik (V/Ü/P)(8. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Praktikum	Pf	6
8	35431	Schiffsantriebstechnik (V/Ü)(8. Trim.)	Vorlesung/Übung	Pf	5
8	35432	Schiffsantriebstechnik-Praktikum (P)(8. Trim.)	Praktikum	Pf	2
8	36291	Simulation und Regelung technischer Prozesse	Vorlesung	Pf	4
8	36292	Simulation und Regelung technischer Prozesse	Übung	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
90	30081	Navigationssensorik mit Beispielen aus Flugkörperanwendungen	Vorlesung	WPf	4
90	31391	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	Vorlesung/Übung	WPf	4

90	31451	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31471	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31481	Informationssysteme der Bundeswehr	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31551	Radartechnik	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31581	Robotik	Vorlesung/Übung	WPf	1
90	31583	Robotik	Praktikum	WPf	3
90	31611	Sicherheit moderner Betriebssysteme	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31793	Mobilfunk	Praktikum	WPf	4
90	31823	Praktikum Daten- und Rechnernetze	Praktikum	WPf	4
90	31861	Einführung in die System Modeling Language (SysML)	Vorlesung	WPf	4
90	31871	Model based System Engineering	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31931	Satellitennavigation	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31951	Leistungselektronische Wandler	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31961	Elektrische Maschinen	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	31981	Einführung in die Kryptographie	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	34581	Kryptographie II	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	34621	Aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme	Vorlesung/Übung	WPf	4
90	34631	Einführung in Matlab	Vorlesung/Übung	WPf	4

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