

Modulhandbuch des Studiengangs

Wehrtechnik
(Bachelor of Engineering)

an der
Universität der Bundeswehr München

(Version 2020)

Stand: 30. September 2020

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|---|---|----|
| 1009 | anrechenbare Sprachausbildung für WT..... | 7 |
| Pflichtmodule Studienrichtung Informationstechnik und Elektrotechnik - WT 2020 | | |
| 3090 | Mathematik 1..... | 8 |
| 3091 | Mathematik 2..... | 10 |
| 3092 | Elektrotechnik 1..... | 12 |
| 3093 | Elektrotechnik 2..... | 14 |
| 3094 | Grundlagen der Informatik..... | 16 |
| 3095 | Grundlagen der Programmierung..... | 18 |
| 3097 | Elektronische Bauelemente..... | 20 |
| 3098 | Messtechnik und Sensorik..... | 22 |
| 3099 | Maschinenorientiertes Programmieren..... | 24 |
| 3100 | Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung..... | 26 |
| 3101 | Digitaltechnik..... | 30 |
| 3555 | Allgemeine Wehrtechnik..... | 32 |
| 3700 | Grundlagen der Kommunikationstechnik..... | 34 |
| 3709 | Elektrotechnik Vertiefung..... | 36 |
| Pflichtmodule im Aufbaublock Technische Informatik (TI) - WT 2020 | | |
| 3107 | Programmerzeugungssysteme..... | 38 |
| 3108 | Grundlagen der Schaltungstechnik..... | 40 |
| 3112 | Daten- und Rechnernetze (ACT)..... | 42 |
| 3626 | Höhere Programmierung..... | 44 |
| 3627 | Sicherheit moderner Betriebssysteme..... | 46 |
| 3628 | Künstliche Intelligenz..... | 48 |
| 3629 | Simulation und Regelung technischer Prozesse..... | 50 |
| 3630 | Secure Software Engineering..... | 52 |
| 3631 | Digital System Design..... | 54 |
| 7001 | Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit..... | 56 |
| 7002 | Systemarchitekturen..... | 59 |
| Pflichtmodule im Aufbaublock Kommunikationstechnik (KT) - WT 2020 | | |
| 3113 | Telekommunikationstechnik..... | 61 |
| 3114 | Digitale Kommunikationstechnik..... | 63 |
| 3115 | Optische Kommunikationstechnik..... | 65 |
| 3116 | Elektrotechnik Vertiefung..... | 67 |
| 3117 | Schaltungen in der Kommunikationstechnik..... | 69 |
| 3121 | Daten- und Rechnernetze (CT)..... | 72 |
| 3629 | Simulation und Regelung technischer Prozesse..... | 74 |

| | | |
|------|--|----|
| 7003 | Funkkommunikation..... | 76 |
| 7004 | Mobilfunk und Satellitenkommunikation..... | 78 |
| 7005 | Elektromagnetische Verträglichkeit..... | 80 |
| 7006 | Informationssicherheit in der Kommunikationstechnik..... | 82 |

Pflichtmodule im Aufbaublock Cyber Security - WT 2020

| | | |
|------|---|-----|
| 3107 | Programmerzeugungssysteme..... | 84 |
| 3112 | Daten- und Rechnernetze (ACT)..... | 86 |
| 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 |
| 7001 | Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit..... | 102 |
| 7002 | Systemarchitekturen..... | 105 |

Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020

| | | |
|------|---|-----|
| 2820 | IT-Forensik..... | 107 |
| 2886 | Erster Praktischer Studienabschnitt ITE..... | 109 |
| 2887 | Zweiter Praktischer Studienabschnitt ITE..... | 111 |
| 3011 | Innenballistik (WPM,HT)..... | 113 |
| 3022 | Außenballistik (WPM,HT)..... | 115 |
| 3061 | Bachelorarbeit..... | 117 |
| 3103 | Betriebswirtschaftslehre..... | 118 |
| 3128 | Computergrafik..... | 119 |
| 3129 | Computernetze und Internet..... | 120 |
| 3130 | Data Mining..... | 122 |
| 3131 | Datenstrukturen und Algorithmen..... | 123 |
| 3137 | Einführung in UNIX..... | 125 |
| 3138 | Einsatz des Mathematikprogramms "Mathematica" zur Lösung von Problemen aus der Ingenieur-Praxis..... | 127 |
| 3139 | Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik..... | 128 |
| 3141 | Embedded Systems 2..... | 130 |
| 3142 | Entwicklung Web-basierter Anwendungen mit Java..... | 132 |
| 3143 | Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure..... | 133 |
| 3144 | Halbleiterspeicher..... | 135 |
| 3145 | Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik..... | 137 |
| 3146 | Höhere Datenstrukturen und effiziente Algorithmen..... | 139 |
| 3147 | Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme..... | 141 |
| 3150 | Maschinenorientiertes Programmieren 2..... | 143 |

| | | |
|------|---|-----|
| 3152 | Operations Research..... | 145 |
| 3154 | Praxisseminar Automatisierungstechnik..... | 146 |
| 3155 | Radartechnik..... | 147 |
| 3158 | Robotik..... | 149 |
| 3159 | Semantische Gerätevernetzung..... | 151 |
| 3162 | Simulation von Kommunikationssystemen..... | 152 |
| 3163 | Software für Multimediatechnik..... | 153 |
| 3164 | Struktur der Materie..... | 154 |
| 3165 | Systemmodellierung mit SystemC..... | 156 |
| 3167 | Technisches Englisch 1..... | 158 |
| 3179 | Praktikum Mobilfunk..... | 160 |
| 3182 | Praktikum Daten- und Rechnernetze..... | 162 |
| 3186 | Einführung in die System Modeling Language (SysML)..... | 164 |
| 3187 | Model Based System Engineering..... | 166 |
| 3191 | Rechnergestützte Schaltungssimulation..... | 168 |
| 3195 | Leistungselektronische Wandler..... | 170 |
| 3196 | Elektrische Maschinen..... | 172 |
| 3197 | Leistungselektronische Bauelemente..... | 174 |
| 3552 | Regenerative Energiesysteme..... | 176 |
| 3565 | Schiffselektrotechnik und Automation..... | 179 |
| 3682 | App-Programmierung mit Swift..... | 181 |
| 3686 | Sensorik für autonome Fluggeräte..... | 183 |
| 3710 | Einführung in eine Skriptsprache (Python)..... | 185 |
| 3731 | Wehrtechnisches Systemprojekt..... | 186 |
| 3862 | Modellierung und Architektur von Softwaresystemen..... | 187 |
| 3863 | Wissenschaftliches Arbeiten für Ingenieure..... | 189 |

Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik und Marinetchnik - WT 2020

| | | |
|------|--|-----|
| 3511 | Ingenieurmathematik I..... | 191 |
| 3512 | Ingenieurmathematik II..... | 193 |
| 3513 | Angewandte Physik..... | 196 |
| 3514 | Technische Mechanik I..... | 198 |
| 3515 | Technische Mechanik II..... | 200 |
| 3517 | Maschinenelemente..... | 203 |
| 3518 | Werkstofftechnik - Metalle..... | 205 |
| 3519 | Fertigungsverfahren..... | 208 |
| 3520 | Getriebetechnik..... | 211 |
| 3521 | Chemie, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe..... | 213 |
| 3522 | Thermodynamik und Wärmeübertragung..... | 215 |
| 3524 | Strömungstechnik..... | 217 |
| 3525 | Regelungstechnik..... | 219 |
| 3526 | Antriebstechnik..... | 221 |

| | | |
|------|--------------------------------|-----|
| 3527 | Elektro- und Messtechnik..... | 223 |
| 3528 | Ingenieurinformatik..... | 226 |
| 3529 | Management für Ingenieure..... | 228 |
| 3530 | Produktionstechnik..... | 230 |
| 3531 | Projektmanagement..... | 233 |
| 3555 | Allgemeine Wehrtechnik..... | 235 |
| 3556 | Konstruktion..... | 237 |

Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik - WT - 2020

| | | |
|------|--|-----|
| 3535 | Flugzeugaerodynamik..... | 240 |
| 3536 | Strömungsmaschinen..... | 242 |
| 3537 | Flugmechanik..... | 244 |
| 3538 | Leichtbau..... | 246 |
| 3539 | Luftfahrtantriebe und Flugzeugsysteme..... | 248 |

Pflichtmodule Studienrichtung Marinetechnik - WT 2020

| | | |
|------|-----------------------------------|-----|
| 3536 | Strömungsmaschinen..... | 251 |
| 3540 | Kraftwerkstechnik..... | 253 |
| 3541 | Handels- und Kriegsschiffbau..... | 256 |
| 3542 | Schiffsbetriebstechnik..... | 259 |
| 3543 | Schiffsantriebstechnik..... | 262 |

Wahlpflichtmodule, Praktika, Bachelor, Luftfahrzeugtechnik und Marinetechnik - WT 2020

| | | |
|------|--|-----|
| 2883 | Erster Praktischer Studienabschnitt MB..... | 265 |
| 2884 | Zweiter Praktischer Studienabschnitt MB..... | 267 |
| 2898 | Bachelorarbeit..... | 269 |
| 3011 | Innenballistik (WPM,HT)..... | 270 |
| 3022 | Außenballistik (WPM,HT)..... | 272 |
| 3078 | Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem..... | 274 |
| 3139 | Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik..... | 276 |
| 3145 | Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik..... | 278 |
| 3147 | Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme..... | 280 |
| 3186 | Einführung in die System Modeling Language (SysML)..... | 282 |
| 3187 | Model Based System Engineering..... | 284 |
| 3194 | Qualitätsmanagement in der Luft- und Raumfahrt..... | 286 |
| 3502 | Kombinatorik und ihre Anwendung bei Gesellschaftsspielen..... | 288 |
| 3552 | Regenerative Energiesysteme..... | 291 |
| 3553 | Endballistik..... | 294 |
| 3554 | Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit..... | 296 |
| 3557 | Solartechnik und Geothermie..... | 298 |
| 3558 | Erdbaumaschinen..... | 300 |
| 3561 | Model-Based Design mit MATLAB & Simulink..... | 303 |

| | | |
|---|---|------------|
| 3562 | Flugphysik des Hubschraubers..... | 305 |
| 3563 | Chemie der Explosivstoffe..... | 307 |
| 3564 | Einführung in Mathematica..... | 309 |
| 3565 | Schiffselektrotechnik und Automation..... | 311 |
| 3566 | Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung..... | 313 |
| 3570 | Hubschraubertechnik..... | 315 |
| 3571 | Akustik und Schallschutz..... | 317 |
| 3572 | Ausgewählte Kapitel der Flugantriebe..... | 319 |
| 3573 | Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab..... | 321 |
| 3574 | Einführung in Matlab..... | 323 |
| 3575 | Produktentwicklung in der industriellen Praxis..... | 325 |
| 3577 | Akademisches Schreiben in technischen Fächern..... | 327 |
| 3578 | Technisches Fachenglisch I..... | 329 |
| 3620 | Grundlagen der Datenanalyse mit Excel..... | 331 |
| 3686 | Sensorik für autonome Fluggeräte..... | 332 |
| 3787 | Simulation von Performance & Emissionen des Fahrzeugantriebs..... | 334 |
| 3788 | Grundlagen der Ergonomie..... | 336 |
| Studium+ Bachelor | | |
| 1002 | Seminar studium plus 1..... | 338 |
| 1005 | Seminar studium plus 2, Training..... | 340 |
| Übersicht des Studiengangs: Konten und Module..... | | 342 |
| Übersicht des Studiengangs: Lehrveranstaltungen..... | | 347 |
| Epilog..... | | 354 |

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| anrechenbare Sprachausbildung für WT | 1009 |

| | |
|-------|--------------------------------|
| Konto | Gesamtkonto - Bachelor WT 2020 |
|-------|--------------------------------|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------|----------|-----------------|
| N.N. | 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 2020 |
|-------|-------------------|

| 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 • 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 2020 |
|-------|-------------------|

| 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 2020 |
|-------|-------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Parallele Teilnahme an dem Grundlagen-Modul Mathematik 1. |

| Qualifikationsziele |
|---------------------|
|---------------------|

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

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

| Inhalt |
|--------|
|--------|

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

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

- Zeigerdiagramm, Leistung in Wechselstromkreisen

Das Modul vermittelt die Methodenkompetenz zur Lösung grundlegender elektrotechnischer Problemstellungen.

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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

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 2020 |
|-------|-------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

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

Qualifikationsziele

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

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

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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

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 2020 |
|-------|-------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Grundverständnis für Informatik und Mathematik |

| Qualifikationsziele |
|---|
| <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.</p> <p>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 |
| In der Lehrveranstaltung (LV) "Grundlagen der Informatik" |

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

Die Studierenden (in der LV Logik):

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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 120 Minuten

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

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Grundlagen der Programmierung
- Maschinorientierte Programmierung
- Embedded Systems
- Programmierzugungssysteme 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 2020 |
|-------|-------------------|

| 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 |
| Ab Studienjahrgang 2020: Schriftliche Prüfung 120 Minuten Bis incl. Studienjahrgang 2019: 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 |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen. |

| Modulname | Modulnummer |
|----------------------------------|-------------|
| Elektronische Bauelemente | 3097 |

| | |
|-------|-------------------|
| Konto | PFL ITE - WT 2020 |
|-------|-------------------|

| 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 |
|--|
| Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1, 2 und Elektrotechnik 1, 2. |
| Qualifikationsziele |
| Die Studierenden erwerben Kenntnisse über den Aufbau, die Eigenschaften und die Funktion elektronischer Bauelemente, sowie ihren Einsatz in elektrischen Grundschaltungen. Sie erlangen die Fähigkeit, elektrische Grundschaltungen zu analysieren, zu verstehen und zu dimensionieren. |
| Inhalt |
| Die Studierenden erhalten eine grundlegende Einführung in das Themengebiet der Elektronischen Bauelemente: <ul style="list-style-type: none"> • Passive Bauelemente: Eigenschaften, Funktion, Bauformen und Grundschaltungen; Leitungen • Grundlagen der Halbleiter: Grundlegende physikalische Vorgänge in Halbleitern. • Aktive Halbleiterbauelemente, Integrierte Schaltungen: Aufbau, Eigenschaften, Funktion und Grundschaltungen. <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 Pflichtmodule

- Digitaltechnik
- Grundlagen der Schaltungstechnik (Vertiefungen Kommunikationstechnik und Technische Informatik)
- Schaltungen in der Kommunikationstechnik (Vertiefungen Kommunikationstechnik und Technische Informatik)
- Digital System Design (Vertiefungen Technische Informatik und Cyber-Security)

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 2020 |
|-------|-------------------|

| 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 2020 |
|-------|-------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| <p>Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informatik • Grundlagen der Programmierung <p>Im Speziellen wird aktives Wissen aus den beiden Modulen gefordert:</p> <p>Grundlagen der Informatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Grundlagen der Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der primitiven Datentypen und deren Speicherung in Java (Integer, Gleitkomma, Strings) • Kenntnisse von Ausdrücken und Operatoren sowie Verständnis für die Prioritäten der Operatoren in Java • Kenntnisse der Kontrollstrukturen in Java (Anweisungsblöcke, Schleifen, Alternativanweisungen) |

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

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Embedded Systems
- Programmerzeugungssysteme

sowie für die Wahlpflichtmodule

- Maschinenorientiertes Programmieren 2

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung | 3100 |

| | |
|-------|-------------------|
| Konto | PFL ITE - WT 2020 |
|-------|-------------------|

| 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

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

- Grundlagen der Informatik,
- Grundlagen der Programmierung,
- Maschinenorientiertes Programmieren und
- Digitaltechnik, wobei das gleichzeitig angebotene Fach die benötigten Kenntnisse rechtzeitig zur Verfügung stellt.

Qualifikationsziele

Im Fach Embedded Systems

- 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.

Im Fach Digitale Signalverarbeitung

- 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.
- 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 pulsweitenmodulierter 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 (bis zu 7 Termine mit 3,5 Stunden): Testate von bis zu 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 2020 |
|-------|-------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--------------------|-----------|----------|
| 31011 | VL | Digitaltechnik | Pflicht | 4 |
| 31012 | UE | Digitaltechnik | Pflicht | 1 |
| 31013 | P | Digitaltechnik | Pflicht | 1 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 6 |

Empfohlene Voraussetzungen

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

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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

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

Praktikum Digitaltechnik:

- Einführung in die Schaltungssimulation (PSpice): Analysearten, Transistorkennlinien, Zeiten, einfaches Gatter
- Entwurf einer digitalen Schaltung und Nachweis der Funktion durch Simulation

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Verwendbarkeit

Die Kenntnisse dieses Moduls sind Voraussetzung für das Pflichtmodul Digital Circuit Design (Vertiefungen Technische Informatik und Cyber-Security).

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 2020 |
|-------|-------------------|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------|----------|-----------------|
| Dr. Kay Pixius | 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

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.

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.

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.

Inhalt

- 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 am BiZBw in Mannheim statt. Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 2. Studienjahr vorgesehen.

| Modulname | Modulnummer |
|--------------------------------------|-------------|
| Grundlagen der Kommunikationstechnik | 3700 |

| | |
|-------|-------------------|
| Konto | PFL ITE - WT 2020 |
|-------|-------------------|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---------------------------------|----------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf | Pflicht | 3 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

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

Qualifikationsziele

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

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

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

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

Darüber hinaus erlangen Sie die Fähigkeit, einfache Kommunikationssysteme und Übertragungsverfahren mit der weit verbreiteten Software Matlab zu modellieren und zu analysieren.

Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse bezüglich der Übertragung von analogen und

digitalen Signalen über gängige Nachrichtenkanäle. Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Signale und Systeme: Signalklassen, Signal- und Systembeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich, Zeit- und Wertediskretisierung, Spektrum, Impulsantwort, Faltung, Übertragungsfunktion
- Kommunikationskanäle und Störungen: Aufbau, Kenngrößen und Störeinflüsse von elektrischen Leitungen, Lichtwellenleitern und Funkkanälen, AWGN-Modell
- Quellencodierung: Methoden und Ziele, Lauflängencodierung, Huffman-Code, Shannon-Fano-Code, Lempel-Ziv
- Kanalcodierung: Methoden und Ziele, Kenngrößen von Kanalcodes, Parity-Check-Codes, Hamming-Codes, Faltungscodes
- Leitungscodierung: Methoden und Ziele, NRZ, RZ, Biphasen-Codes, Partial-Response-Codes
- Impulsformung: Methoden und Ziele, harte und weiche Signalformen, Dirac, Rechteck, Gauß, Cos-roll-off, Nyquist-Filterung
- Modulation: Methoden und Ziele, Modulationsarten, Konstellationsdiagramm, Modulatoren und Demodulatoren, Signalstörabstand
- Basisbandübertragung: Methoden und Ziele, Impulsinterferenzen, Entzerrung, Detektion, Nyquist-Kriterium, Augendiagramm, Fehlerwahrscheinlichkeiten
- Multiplex: Methoden und Ziele, Zeit-, Frequenz-, Wellenlängen-, Code- und Raummultiplex

Im Praktikum werden ausgewählte Themen mithilfe von Matlab umgesetzt und analysiert.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Unterlagen, 120 Minuten

Verwendbarkeit

Der vermittelte Einblick in die Kommunikationstechnik ist in allen technischen Bereichen hilfreich, ferner ist das Modul Voraussetzung für die späteren Module der Vertiefung "Kommunikationstechnik".

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 |
|----------------------------------|-------------|
| Elektrotechnik Vertiefung | 3709 |

| | |
|-------|-------------------|
| Konto | PFL ITE - WT 2020 |
|-------|-------------------|

| 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 |
| 37092 | VSÜ | Physik der Felder und Wellen | Pflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 9 |

Empfohlene Voraussetzungen

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

Physik der Felder und Wellen:

- Grundkenntnisse und Verständnis allgemeiner Wellenphänomene
- Fähigkeit, Wellen und wichtige Welleneffekte grundsätzlich zu beschreiben, sowie praxisbezogene Problemstellungen zu berechnen
- Anwendung auf elektromagnetische Wellen in der Kommunikationstechnik
- Fähigkeit, Antenneneigenschaften und Ausbreitung von Funkwellen zu beschreiben und Anwendungsbeispiele zu analysieren
- Wiedergabe von für die Kommunikationstechnik wichtigen Effekten aus der modernen Physik (Quantenmechanik, Relativitätstheorie)

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

Physik der Felder und Wellen:

- Freie und erzwungene Schwingungen in Physik und Elektrotechnik
- Entstehung, Ausbreitung und Überlagerung von Wellen
- Grundlagen der Wellenoptik: Beugung, Interferenz, Brechung
- Elektromagnetische Wellen: Entstehung und Erzeugung, Feldgrößen und Ausbreitung, Relativistische Aspekte in der Kommunikationstechnik
- Antennen: Formen, Richtwirkung und Antennengewinn, Übertragungstrecke
- Materie als Welle: Wichtige Effekte aus der Quantenmechanik

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 |
|---------------------------|-------------|
| Programmerzeugungssysteme | 3107 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL TI - WT 2020 |
|-------|------------------|

| 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

Die Art des Leistungsnachweises wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

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 2020 |
|-------|------------------|

| 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 2020 |
|-------|------------------|

| 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 |
|-----------------------|-------------|
| Höhere Programmierung | 3626 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL TI - WT 2020 |
|-------|------------------|

| 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 2020 |
|-------|------------------|

| 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 2020 |
|-------|------------------|

| 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 2020 |
|-------|------------------|

| 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 2020 |
|-------|------------------|

| 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>Portfolio bestehend aus:</p> <p>Produkten, 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 2020 |
|-------|------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|-------------------------------|-----------|----------|
| 36311 | VL | Hardware-Beschreibungssprache | Pflicht | 1 |
| 36312 | SU | Hardware-Beschreibungssprache | Pflicht | 1 |
| 36313 | P | Hardware-Beschreibungssprache | Pflicht | 4 |
| 36314 | P | Digitale Schaltungen | Pflicht | 1 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 7 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Kenntnisse aus den Modulen Digitaltechnik, Elektronische Bauelemente, Elektrotechnik und Mathematik. |
| Qualifikationsziele |
| Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit, anwenderspezifische Schaltungen mit Hilfe einer ausgewählten Hardwarebeschreibungssprache zu entwerfen und zu simulieren. Sie haben die Fähigkeit mit einer Entwicklungsumgebung eine Digitale Schaltung auf einem FPGA umzusetzen; von der Simulation, Analyse der Zeiten bis zur Umsetzung auf dem FPGA. |
| Die Studierenden sind in der Lage eine Leiterplatte für eine Schaltung zu entwerfen. |
| Inhalt |
| In diesem Modul werden die Studierenden mit den Grundlagen zum Entwurf von Digitalen Systemen bekannt gemacht: <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 • Schnittstelle zu einem Prozessor • Vorstellen einer ausgewählten Bausteinarchitektur (FPGA/CPLD) <p><i>Praktikum Hardwarebeschreibungssprache:</i></p> |

- Praktische Anwendung der Entwicklungswerkzeuge
- Designeingabe
- Synthese und Simulation
- Realisierung und Test

Praktikum Digitale Schaltungen:

- Erstellen der zugehörigen Leiterplattenvorlagen und Fertigungsunterlagen

Leistungsnachweis

Portfolioprüfung bestehend aus:

Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min.

Praktikum Digitale Schaltungen: Kolloquien / Testate

Praktikum Hardware-Beschreibungssprache: Kolloquien / Testate zu Meilensteinen

Verwendbarkeit

Die Kenntnisse dieses Moduls Grundlagen zur hardwarenahen Umsetzung von digitalen Schaltungen und Systemen aus den Bereichen Cyber-Security, Technische Informatik und Kommunikationstechnik.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit | 7001 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL TI - WT 2020 |
|-------|------------------|

| 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 |
|-----------------|--------------------|----------------------|-------------|
| 210 | 96 | 114 | 7 |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

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

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

Qualifikationsziele

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

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

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

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

Inhalt

Betriebssysteme

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

Betriebssysteme Praktikum

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

Grundlagen der IT-Sicherheit

Diese Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur (Un-)Sicherheit von informationstechnischen Systemen. Im Vordergrund stehen dabei Methoden, Techniken, Mechanismen, Verfahren und Maßnahmen, um die vielfältigen Sicherheitsbedrohungen und Risiken, denen IT-Systeme und vernetzte 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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 120 Minuten

oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Die Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.

Verwendbarkeit

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

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

| Modulname | Modulnummer |
|---------------------|-------------|
| Systemarchitekturen | 7002 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL TI - WT 2020 |
|-------|------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

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

Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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

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

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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung ohne Unterlagen, 90 Minuten oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Die Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.

Verwendbarkeit

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

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

| Modulname | Modulnummer |
|----------------------------------|-------------|
| Telekommunikationstechnik | 3113 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL KT - WT 2020 |
|-------|------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Studierende benötigen Kenntnisse der Module Mathematik und Elektrotechnik. |
| Qualifikationsziele |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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, Pulsmodulation, Spektralanalyse der Modulationsverfahren • Vergleich der Modulationsverfahren, Modulationsgewinn |
| Praktikum: |
| <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung des Übertragungsverhaltens von LZI-Systemen • Analyse von Amplituden- und Frequenzmodulation sowie PCM im Zeit- und Frequenzbereich • 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 2020 |
|-------|------------------|

| 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 für die Pflichtmodule "Mobilfunk und Satellitenkommunikation" und "Informationssicherheit in der Kommunikationstechnik" sowie nützlich für Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zur Kommunikationstechnik.

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 2020 |
|-------|------------------|

| 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 2020 |
|-------|------------------|

| 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

Physik der Felder und Wellen:

- Freie und erzwungene Schwingungen in Physik und Elektrotechnik
- Entstehung, Ausbreitung und Überlagerung von Wellen
- Grundlagen der Wellenoptik: Beugung, Interferenz, Brechung
- Elektromagnetische Wellen: Entstehung und Erzeugung, Feldgrößen und Ausbreitung, Relativistische Aspekte in der Kommunikationstechnik
- Antennen: Formen, Richtwirkung und Antennengewinn, Übertragungstrecke
- Materie als Welle: Wichtige Effekte aus der Quantenmechanik

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

Physik der Felder und Wellen:

- Grundkenntnisse und Verständnis allgemeiner Wellenphänomene
- Fähigkeit, Wellen und wichtige Welleneffekte grundsätzlich zu beschreiben, sowie praxisbezogene Problemstellungen zu berechnen
- Anwendung auf elektromagnetische Wellen in der Kommunikationstechnik
- Fähigkeit, Antenneneigenschaften und Ausbreitung von Funkwellen zu beschreiben und Anwendungsbeispiele zu analysieren
- Wiedergabe von für die Kommunikationstechnik wichtigen Effekten aus der modernen Physik (Quantenmechanik, Relativitätstheorie)

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 2020 |
|-------|------------------|

| 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 weisen eigenverantwortlich die Funktionsfähigkeit von analogen und digitalen Schaltungen nach. Weiter erwerben Sie die Fähigkeit zugehörige Leiterplattenvorlagen und Fertigungsunterlagen zu erstellen. Das Modul steigert die Methodenkompetenz beim rechnergestützten Entwurf von Schaltungen.

Leistungsnachweis

Portfolio bestehend aus:

Schriftliche Prüfung 120 Minuten

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

Praktikum CAD Schaltungsentwurf: 6 Testate aus Aufgabenstellungen für mehrere Termine

Verwendbarkeit

1. Schaltungen in der Kommunikationstechnik:

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

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

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

2. CAD Schaltungsentwurf:

Die praktische Anwendung von CAD-Werkzeugen vom Entwurf 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 |
|------------------------------|-------------|
| Daten- und Rechnernetze (CT) | 3121 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL KT - WT 2020 |
|-------|------------------|

| 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 Rechnernetzung (Internetworking, Routing, Switching, Bridging, Internet (TCP/IP), Router, Firewall, Gateway)

| |
|--|
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten |
| Verwendbarkeit |
| Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Wahlpflichtmoduls <ul style="list-style-type: none">• 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 2020 |
|-------|------------------|

| 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 |
|--------------------------|-------------|
| Funkkommunikation | 7003 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL KT - WT 2020 |
|-------|------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Mathematik, wie sie in den Modulen Mathematik I und II vermittelt werden, Kenntnisse der Elektrotechnik und Physik, wie sie insbesondere im Modulen Elektrotechnik Vertiefung vermittelt werden und Kenntnisse der Kommunikationstechnik, wie sie in den Modulen Grundlagen der Kommunikationstechnik und Telekommunikationstechnik vermittelt werden.

Qualifikationsziele

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

Inhalt

Dieses Modul vermittelt theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse bezüglich zur drahtlosen Nachrichtenübertragung.

Die Lehrveranstaltung befasst sich im Kern mit der Beschreibung von Funkkommunikationssystemen, insbesondere den Ausbreitungseigenschaften von Funkwellen in verschiedenen Umgebungen, der Beschreibung und Modellierung typischer Funkübertragungskanäle, sowie mit der Vermittlung von Kenntnissen über typische Systemkonzepte für die terrestrische Übertragung von schmal- und breitbandigen Funksystemen in verschiedenen Frequenzbändern. Hierbei wird

auf die wichtigsten Übertragungsverfahren und Strategien zur störungsresistenten Informationsübertragung eingegangen.

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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Unterlagen, 90 Minuten

Verwendbarkeit

Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zu aktuellen Funkkommunikationssystemen.

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 |
|--|-------------|
| Mobilfunk und Satellitenkommunikation | 7004 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL KT - WT 2020 |
|-------|------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Funktechnik, wie sie im Modul Funkkommunikation vermittelt werden sowie Kenntnisse der digitalen Kommunikation, wie sie in den Modulen Digitale Kommunikations-technik und Informationssicherheit in der Kommunikationstechnik vermittelt werden

Qualifikationsziele

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

Die Studierenden erwerben ferner fundierte Kenntnisse über Mittel und Verfahren in Mobilfunksystemen, insbesondere 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 theoretische und praktische Aspekte der drahtlosen Nachrichtenübertragung über satellitengestützte Funkssysteme und Mobilfunksysteme vermittelt.

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

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

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

In der zweiten Lehrveranstaltung „Mobilfunk“ im Rahmen dieses Moduls eignen sich die Studierenden speziell detaillierte Kenntnisse über die Eigenschaften von 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.

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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, mit Unterlagen, 120 Minuten.

Verwendbarkeit

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

Dauer und Häufigkeit

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

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Elektromagnetische Verträglichkeit | 7005 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL KT - WT 2020 |
|-------|------------------|

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

| Workload in (h) | Präsenzzeit in (h) | Selbststudium in (h) | ECTS-Punkte |
|-----------------|--------------------|----------------------|-------------|
| 150 | 72 | 68 | 5 |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Kenntnisse aus den Grundlagen-Modulen aus der Mathematik und Elektrotechnik, sowie aus den Modulen "Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung" und "Elektrotechnik Vertiefung". |
| Qualifikationsziele |
| <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse und Verständnis von Szenarien für leitungsgebundene Störungen, Funkstörungen und ESD, sowie von Grundregeln und Methoden zu deren Abhilfe • Fähigkeit zur selbständigen Analyse einfacher EMV-Probleme und zum Erarbeiten grundlegender Lösungsansätze • Grundkenntnisse der rechtlichen Rahmenbedingungen für die EMV |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Beschreibung, Entstehung und Übertragung von Störungen • Störemission: Störungsarten, Kopplung und Ausbreitung von Störungen • Entstörung: Entstörkomponenten und -verfahren, Filter, Trenntransformatoren, Ableiter, Schirmung; Vermeidung von Elektrostatischen Entladungen (ESD) • Störempfindlichkeit und -Robustheit: Komponenten und Verfahren zur Härtung von Systemen, Schutz vor ESD • Messverfahren für Emission und Immission, Testverfahren für die Robustheit von Bauelementen und Systemen • EMV-Gesetz und technische Normen |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten |
| Verwendbarkeit |
| Dieses Modul ist Voraussetzung für die folgenden Module der Vertiefung "Communication Technology" und hilfreich für viele Arbeiten und Themen, bei denen transiente Vorgänge, |

hohe Frequenzen oder hohe Leistungen beteiligt sind bzw. empfindliche Messungen vorgenommen werden sollen.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Informationssicherheit in der Kommunikationstechnik | 7006 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL KT - WT 2020 |
|-------|------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|------------------------------------|-----------|-----------|
| 70061 | VÜ | Militärische Kommunikationstechnik | Pflicht | 4 |
| 70062 | VÜ | Angewandte Kommunikationstechnik | Pflicht | 2 |
| 7006-V3 | P | Angewandte Kommunikationstechnik | Pflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 10 |

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Funktechnik, wie sie im Modul Funkkommunikation vermittelt werden sowie Kenntnisse der digitalen Kommunikation, wie sie im Modul Digitale Kommunikationstechnik vermittelt werden.

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur störssicheren 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.

Darüber hinaus haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse in mindestens einem modernen Ansatz zur Erhöhung der Übertragungssicherheit, wie beispielsweise Mehrantennensysteme, Verfahren zur Nutzung von Zeit-, Frequenz- oder Raumdiversität oder adaptiver Übertragung. Sie haben die Kompetenz, eine klar definierte kommunikationstechnische Aufgabe eigenständig unter Anleitung zu bearbeiten, Probleme zu identifizieren, Lösungsoptionen zu finden, zu bewerten und umzusetzen. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, komplexe technische Aufgabestellungen strukturiert und koordiniert im Team zu lösen.

Inhalt

In diesem Modul werden theoretische und praktische Aspekte der Informationssicherheit, insbesondere die Übertragungssicherheit und der Datensicherheit vermittelt.

Das Modul teilt sich in zwei Bestandteile auf. Die Lehrveranstaltung „Militärische Kommunikationstechnik“ vermittelt Kenntnisse über moderne Verfahren und Technologien der Informationsübertragung und Kommunikation in militärisch relevanten Einsatzszenarien. Insbesondere adressiert das Modul das besondere Problem der sicheren und störresistenten Kommunikation im militärischen Umfeld.

Hierzu werden Kenntnisse vermittelt:

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

Zudem wird ein Überblick über ausgesuchte Spezialthemen der militärischen Kommunikation gegeben, beispielsweise über Methoden der U-Boot Unterwasserkommunikation oder moderne Taktische Datenlinks am Beispiel des NATO-Standards TDL16.

In der zweiten Lehrveranstaltung „Angewandte Kommunikationstechnik“ werden durch die Studierenden komplexe kommunikationstechnische Aufgaben bearbeitet, indem in der begleitenden Vorlesung die theoretischen Grundlagen behandelt werden, die dann in weitgehend eigenständiger Kleingruppenarbeit praktisch gelöst werden. Die Praktikumsprojekte können aus verschiedenen Themenbereichen der Kommunikationstechnik kommen, wobei der Fokus auf der Übertragungssicherheit liegt. Konkrete Themen können beispielsweise moderne Ansätze zur Erhöhung der Übertragungssicherheit von Funksystemen sein, wie Mehrantennensysteme, Verfahren zur Nutzung von Zeit-, Frequenz- oder Raumdiversität oder adaptive Übertragung, moderne optische Verfahren oder konkrete Anwendungen von Software Defined Radio. In dieser Lehrveranstaltung liegt der Schwerpunkt auf dem praktischen Anteil und wird durch die Vorlesung bzw. Übung unterstützt und begleitet.

Leistungsnachweis

Portfolio Prüfung bestehend aus

schriftlicher Prüfung mit Unterlagen, 90 Minuten, praktischem Leistungsnachweis und mündlicher Prüfung 20 Minuten

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 |
|----------------------------------|-------------|
| Programmerzeugungssysteme | 3107 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL CS - WT 2020 |
|-------|------------------|

| 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 |
|--|
| <p>Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informatik • Grundlagen der Programmierung • Maschinenorientiertes Programmieren |

| Qualifikationsziele |
|--|
| <p>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.</p> |

| Inhalt |
|---|
| <p>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.</p> |

| Leistungsnachweis |
|---|
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 20 Minuten |

Die Art des Leistungsnachweises wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

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 2020 |
|-------|------------------|

| 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 |
|-----------------------|-------------|
| Höhere Programmierung | 3626 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL CS - WT 2020 |
|-------|------------------|

| 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 2020 |
|-------|------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

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

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

Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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

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

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

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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 90 Minuten 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 2020 |
|-------|------------------|

| 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 2020 |
|-------|------------------|

| 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>Portfolio bestehend aus:</p> <p>Produkten, 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 CS - WT 2020 |
|-------|------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|-------------------------------|-----------|----------|
| 36311 | VL | Hardware-Beschreibungssprache | Pflicht | 1 |
| 36312 | SU | Hardware-Beschreibungssprache | Pflicht | 1 |
| 36313 | P | Hardware-Beschreibungssprache | Pflicht | 4 |
| 36314 | P | Digitale Schaltungen | Pflicht | 1 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 7 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Kenntnisse aus den Modulen Digitaltechnik, Elektronische Bauelemente, Elektrotechnik und Mathematik. |

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

| Inhalt |
|---|
| In diesem Modul werden die Studierenden mit den Grundlagen zum Entwurf von Digitalen Systemen bekannt gemacht: <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 • Schnittstelle zu einem Prozessor • Vorstellen einer ausgewählten Bausteinarchitektur (FPGA/CPLD) <p><i>Praktikum Hardwarebeschreibungssprache:</i></p> |

- Praktische Anwendung der Entwicklungswerkzeuge
- Designeingabe
- Synthese und Simulation
- Realisierung und Test

Praktikum Digitale Schaltungen:

- Erstellen der zugehörigen Leiterplattenvorlagen und Fertigungsunterlagen

Leistungsnachweis

Portfolioprüfung bestehend aus:

Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min.

Praktikum Digitale Schaltungen: Kolloquien / Testate

Praktikum Hardware-Beschreibungssprache: Kolloquien / Testate zu Meilensteinen

Verwendbarkeit

Die Kenntnisse dieses Moduls Grundlagen zur hardwarenahen Umsetzung von digitalen Schaltungen und Systemen aus den Bereichen Cyber-Security, Technische Informatik und Kommunikationstechnik.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

| Modulname | Modulnummer |
|---------------|-------------|
| Kryptographie | 3632 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL CS - WT 2020 |
|-------|------------------|

| 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 2020 |
|-------|------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

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

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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

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

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

| |
|--|
| <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 |
|---|-------------|
| Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit | 7001 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL CS - WT 2020 |
|-------|------------------|

| 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 |
|-----------------|--------------------|----------------------|-------------|
| 210 | 96 | 114 | 7 |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

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

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

Qualifikationsziele

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

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

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

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

Inhalt

Betriebssysteme

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

Betriebssysteme Praktikum

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

Grundlagen der IT-Sicherheit

Diese Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur (Un-)Sicherheit von informationstechnischen Systemen. Im Vordergrund stehen dabei Methoden, Techniken, Mechanismen, Verfahren und Maßnahmen, um die vielfältigen Sicherheitsbedrohungen und Risiken, denen IT-Systeme und vernetzte 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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 120 Minuten

oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Die Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.

Verwendbarkeit

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

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

| Modulname | Modulnummer |
|----------------------------|-------------|
| Systemarchitekturen | 7002 |

| | |
|-------|------------------|
| Konto | PFL CS - WT 2020 |
|-------|------------------|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

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

Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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

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

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

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung ohne Unterlagen, 90 Minuten oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Die Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.

Verwendbarkeit

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

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 |
|-------------|-------------|
| IT-Forensik | 2820 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

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

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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

| |
|--|
| Hierbei wird u.a. ein spezieller Fokus auf die Einbeziehung von Behörden im Sinne einer gerichtsverwertbaren Auswertung gelegt. |
| Literatur |
| Es gibt kein Lehrbuch, das genau den Vorlesungs-Inhalt abdeckt. In den folgenden Büchern werden Themen aus der Vorlesung behandelt, sie sind als vertiefende Literatur verwendbar: <ul style="list-style-type: none">• Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Pearson Studium, 3. Auflage, 2009• Claudia Eckert: IT-Sicherheit, DeGruyter, Oldenbourg, 9. Auflage, 2014• Trent Jaeger: Operating Systems Security, Morgan & Claypool, 2008• Joachim Biskup: Security in Computing Systems, Springer, 2009. |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung mit 30 Minuten Dauer. |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. |

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Erster Praktischer Studienabschnitt ITE | 2886 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| 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 2020 |
|-------|--|

| 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 |
|-------------------------|-------------|
| Innenballistik (WPM,HT) | 3011 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| 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 |
|--|-----|-------------------------|-------------|----------|
| 30111 | VÜ | Innenballistik (WPF,HT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II • Kenntnisse des Moduls Angewandte Physik • Kenntnisse der Module Technische Mechanik I und II |
| Qualifikationsziele |
| Fähigkeit zur Berechnung der Bewegung von Geschossen im Waffenrohr mittels empirischer Verfahren |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung der chemischen Rohrwaffen als Wärmekraftmaschine • Vorgänge beim Schuss • Verläufe von Gasdruck und Geschossgeschwindigkeit im Waffenrohr • Arten von Treibstoffen • Abbrand der Treibladung • Berechnung von Gasdruck und Geschossgeschwindigkeit im Waffenrohr |
| Leistungsnachweis |
| sP-90 |
| Verwendbarkeit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung wichtiger Kenndaten von Rohrwaffen • Berechnung der Mündungsgeschwindigkeit • Beitrag bei der Aufstellung von Anforderungen an Rohrwaffen • Beurteilung bzgl. Rohrwaffen |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt |

Sonstige Bemerkungen

Dieses WPM wird nur solange angeboten, wie die Studienrichtung "Sicherheitssysteme" des Ba-Studiengangs MB nicht angeboten wird. Belegen dürfen dieses WPM für diesen Zeitraum die Studierenden aller Studienrichtungen. Als Zielgruppe gelten die Studierenden des Ba-Studiengangs MB, die die Studienrichtung "Sicherheitssysteme" gewählt hätten, wenn diese angeboten würde.

| Modulname | Modulnummer |
|--------------------------------|-------------|
| Außenballistik (WPM,HT) | 3022 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| 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 |
|--|-----|-------------------------|-------------|----------|
| 30221 | VÜ | Außenballistik (WPF,HT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II • Kenntnisse des Moduls Angewandte Physik • Kenntnisse der Module Technische Mechanik I und II |
| Qualifikationsziele |
| Fähigkeit zur Berechnung der Bewegung von Geschossen im Vakuum und in der Atmosphäre |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Die Bewegung von Körpern im Vakuum (luftleerer Raum) • Arten von Geschossen • Die Bewegung von Geschossen und anderen Körpern in der Atmosphäre (luffterfüllter Raum) • Arten militärisch relevanter Flugbahnen • Ansätze für die Verzögerung • Berechnung von Flugbahnen mittels analytischer und empirischer Ansätze |
| Leistungsnachweis |
| sP-90 |
| Verwendbarkeit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung wichtiger Kennzahlen von Flugbahnen (Flugzeit, Auftreffgeschwindigkeit) • Abschätzung von Gefahrenbereichen, z.B. auf Schießplätzen • Beitrag bei der Aufstellung von Anforderungen an Rohrwaffen • Beurteilungsfähigkeit bzgl. Rohrwaffen |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. |

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

Sonstige Bemerkungen

Dieses WPM wird nur solange angeboten, wie die Studienrichtung "Sicherheitssysteme" des Ba-Studiengangs MB nicht angeboten wird. Belegen dürfen dieses WPM für diesen Zeitraum die Studierenden aller Studienrichtungen. Als Zielgruppe gelten die Studierenden des Ba-Studiengangs MB, die die Studienrichtung "Sicherheitssysteme" gewählt hätten, wenn diese angeboten würde.

| Modulname | Modulnummer |
|----------------|-------------|
| Bachelorarbeit | 3061 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------|----------|-----------------|
| N.N. | 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 |
|---------------------------------|-------------|
| Betriebswirtschaftslehre | 3103 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|-----------------------------------|----------|-----------------|
| Prof. Dr. rer. pol. Manfred Sargl | Pflicht | 1 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--------------------------|-------------|----------|
| 31031 | VL | Betriebswirtschaftslehre | Wahlpflicht | 3 |
| 31032 | UE | Betriebswirtschaftslehre | Pflicht | 1 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| keine |
| Qualifikationsziele |
| <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erhalten einen Einblick in den Gegenstand und die zentralen Problemfelder der Betriebswirtschaftslehre • Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, die wirtschaftliche Aspekte bei technischen Entscheidungen zu berücksichtigen • Mit Hilfe der Grundkenntnisse werden sie in die Lage versetzt, wirtschaftliche Probleme und Entscheidungen zu verstehen bzw. nachzuvollziehen |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Produktions- und Kostentheorie • Beschaffung und Logistik • Grundlagen des Marketing • Grundlagen des Rechnungswesens und der Finanzbuchhaltung, Kostenbegriffe, Vollkostenrechnung und Deckungsbeitragsrechnung, kurzfristige Erfolgsrechnung, Kalkulationsverfahren • Statische und dynamische Investitionsrechnung, Nutzwertanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten |
| 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 |
|----------------|-------------|
| Computergrafik | 3128 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Der Studierende benötigt neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik und insbesondere die Kenntnisse der Module: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informatik • Grundlagen der Programmierung |
| Qualifikationsziele |
| Einblick in die Grundlagen der graphischen Datenverarbeitung. Kenntnis von Grafikstandards und Fähigkeit diese zu nutzen. Fähigkeit der Erstellung von interaktiven Programmen für die Visualisierung von Ingenieurdaten. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Grafikstandards - Hard- und Software • Erstellung von 2d- und 3d-Grafikprogrammen • Grafische online/offline Animation technischer Systeme. |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. |

| Modulname | Modulnummer |
|-----------------------------------|-------------|
| Computernetze und Internet | 3129 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| 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 |
|--|-----|----------------------------|-------------|----------|
| 31291 | VÜ | Computernetze und Internet | Wahlpflicht | 1 |
| 31292 | UE | Computernetze und Internet | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben Grundkenntnissen der höheren Mathematik (insbesondere Stochastik) und der Kommunikationstechnik insbesondere vertiefte Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise von Daten- und

Rechnernetzen sowie der in diesen Netzen eingesetzten Verfahren und Technologien.

Teilnahmevoraussetzung ist somit die erfolgreiche Absolvierung des Pflichtmoduls:

- Daten- und Rechnernetze.

Die Teilnehmerzahl ist auf 12 Studierende beschränkt.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen im Umgang und der Anwendung eines in der beruflichen Praxis eingesetzten Netzwerksimulationswerkzeugs. Die Studierenden erlangen die Befähigung, Computernetze und Internet Protokollfunktionen unter Verwendung dieses Netzwerksimulationswerkzeugs zu modellieren, simulativ und experimentell zu

untersuchen, die Simulationsergebnisse zu interpretieren und daraus geeignete Handlungsanweisungen abzuleiten. Die Studierenden erlernen und erproben Methoden und Vorgehensweisen bei der Simulation und Fehlersuche und erweitern

und vertiefen ihren Kenntnisstand über wichtige Abläufe, Funktionsweisen und Protokollmechanismen in Computernetzen.

| |
|---|
| Inhalt |
| <p>In diesem Modul lösen die Studierenden konkreter Problemstellungen aus dem Bereich der Computernetze und dem Internet unter Verwendung des kommerziellen Netzwerksimulationswerkzeugs COMNET III. Dazu erstellen die Studierenden geeignete Simulationsmodelle und optimieren diese unter Verwendung der erzielten Simulationsergebnisse hinsichtlich des vorgegebenen Aufgabenprofils. Inhaltliche Schwerpunkte dieses Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Netzwerksimulationswerkzeug COMNET III (Benutzeroberfläche, Modellerstellung, Auswertegrößen, Darstellung von Simulationsergebnissen, Animation) • Simulationsarten und Simulationsstrategien, Methoden der Fehlersuche • Praktische Simulationsübungen an Fallbeispielen aus den Bereichen LAN und Internet (Topologie, Architektur, Netzwerkkomponenten und Protokolle, Durchführung von Funktions- und Leistungsanalysen, Lokalisierung von Schwachstellen und Engpässen, Untersuchung und Visualisierung von Routingverfahren, Netzwerkoptimierung) |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten |
| Verwendbarkeit |
| Dieses Modul ergänzt das Pflichtmodul Daten- und Rechnernetze. |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. |

| Modulname | Modulnummer |
|-------------|-------------|
| Data Mining | 3130 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr. rer. nat. Antje Gieraths | Wahlpflicht | |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Der Studierende benötigt neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik, insbesondere die Kenntnisse der Module: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informatik |
| Qualifikationsziele |
| Die Studierenden erhalten einen Überblick über wichtige ausgewählte Problemstellungen des Data Mining und die Fähigkeit zur Abstraktion dieser Probleme. Weiterhin erhalten sie Einblicke in grundlegende Algorithmen des Data Mining. |
| Inhalt |
| In diesem Modul <ul style="list-style-type: none"> • erhalten die Studierenden einen Überblick über die wichtigsten Distanz- und Ähnlichkeitsfunktionen • werden die Studierenden mit den wesentlichen Gütemaßen und Optimalitätskriterien für Gruppierungen vertraut gemacht und • lernen eine Reihe von Algorithmen zur Bestimmung von Partitionen (z. B. K-means, Minimaldistanzverfahren, Austauschverfahren, rekursive Verfahren) wie auch von Hierarchien (z. B. single linkage, complete linkage, average linkage) kennen. • Außerdem erwerben die Studierenden Kenntnisse über die Methodik der Entscheidungsbäume. |
| 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 |
|---------------------------------|-------------|
| Datenstrukturen und Algorithmen | 3131 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Der Studierende benötigt Kenntnisse der Module Grundlagen der Informatik Grundlagen der Programmierung Maschinenorientiertes Programmieren sowie Kenntnisse in einer objekt-orientierten Programmiersprache (C++ oder Java). |
| Qualifikationsziele |
| Mit Hilfe der erworbenen Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, Datenstrukturen und Algorithmen zu analysieren, zu verstehen und hinsichtlich ihres Aufbaus sowie ihres Implementierungs- und Berechnungsaufwandes zu bewerten. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zum selbständigen Aneignen von neuen Algorithmen, Datenstrukturen sowie algorithmischen Ideen und Analysen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, bekannte Algorithmen auf neue Problemstellungen zu übertragen. Die Studierenden erlernen Methoden für das selbständige, kreative Entwickeln geeigneter Datenstrukturen und effizienter Algorithmen. |
| Inhalt |
| Diese Lehrveranstaltung vermittelt Inhalte, die für die Entwicklung von Softwarepaketen notwendig sind. Sie vertieft die Inhalte der Grundlagenvorlesungen. Diese Lehrveranstaltung verfolgt nicht das Ziel, eine Programmiersprache zu erlernen. In diesem Modul erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in wichtige Datenstrukturen und Algorithmen wie folgt: |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Motivation, Grundbegriffe, Zusammenhang zwischen Datenstrukturen und Algorithmen • Komplexität: Komplexitätsmaße, Zeit- und Speicherkomplexität, Bewertung von Problemklassen und Algorithmen, untere und obere Schranken • Datenstrukturen: Stapel, Listen, Warteschlangen, Baumstrukturen, Graphen |

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

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

Leistungsnachweis

Mündliche Prüfung 45 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 |
|--------------------|-------------|
| Einführung in UNIX | 3137 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Martin Sauter | Wahlpflicht | |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--------------------|-------------|----------|
| 31371 | VL | Einführung in UNIX | Wahlpflicht | 2 |
| 31373 | P | Einführung in UNIX | Wahlpflicht | 2 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

Empfohlene Voraussetzungen

Vorausgesetzt werden die Grundkenntnisse die notwendig sind, einen Desktop-Rechner mit graphischer Benutzerschnittstelle zu bedienen (einschalten, anmelden, abmelden, herunterfahren, Dateimanipulation).

Als notwendige Kenntnisse werden das Lesen und Verstehen von amerikanischen (Englisch-USA) Handbüchern, Produktbeschreibungen usw. angesehen.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erhalten einen Überblick über die wichtigsten Konzepte (Rechenprozess, Verzeichnis, Datei, Benutzer) und Funktionen des Multi-User/Multi-Tasking Betriebssystems UNIX, welche exemplarisch am Beispiel von LINUX erläutert und praktisch gezeigt werden. Der/Die Studierende ist nach dem erfolgreichen Bestehen in der Lage, mit beliebigen UNIX-ähnlichen Systemen interaktiv auf der Kommandoebene zu arbeiten. Weiterhin erwerben Sie die Fähigkeit Shell-Skripte zu lesen, zu verstehen und selbst erstellen zu können.

Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine grundlegende Einführung in den Umgang mit den Konzepten und Funktionen von Multi-User/Multi-Tasking Betriebssystemen auf der Basis von UNIX. Das Modul steigert die Methodenkompetenz im Umgang mit Rechenprozessen, Verzeichnissen, Dateien, Benutzern und der Vergabe von Rechten. Weiterhin erhalten die Studierenden die Kompetenzen, mit UNIX-ähnlichen Betriebssystemen auf der Kommandoebene

interaktiv zu arbeiten und mit Stapelverarbeitungsdateien (Shell-Skripte) umzugehen.

Praktikum:

| |
|---|
| Praktische Beispiele werden anhand von LINUX gezeigt und eingeübt (wie z.B. der Umgang mit interaktiven Kommandos und die Programmierung von Shell-Skripten). |
| Leistungsnachweis |
| Portfolio: Bis zu 8 Versuchsdurchführungen / Kolloquien / Versuchsausarbeitungen |
| Verwendbarkeit |
| Thematischer Zusammenhang mit dem Modul -Betriebssysteme-. |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. |

| Modulname | Modulnummer |
|--|-------------|
| Einsatz des Mathematikprogramms "Mathematica" zur Lösung von Problemen aus der Ingenieur-Praxis | 3138 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|--------------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr. rer. nat. Günter Achhammer | Wahlpflicht | |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--|-------------|-----|
| 31381 | VÜ | Einsatz des Mathematikprogrammes "Mathematica" zur Lösung von Problemen aus der Ingenieur-Praxis | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Studierende benötigen die Kenntnisse der Module Mathematik 1 und 2 |
| Qualifikationsziele |
| Erwerb der Fähigkeiten <ul style="list-style-type: none"> • Das Mathematikprogramm "Mathematica" zu bedienen. • Ein praktisches Problem eines Ingenieurs in ein mathematisches Modell und dieses in ein Programm in "Mathematica" umzusetzen. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Benutzeroberfläche und Funktionsumfang von "Mathematica" (z. B.: Lösung von Differentialgleichungen, Differentiation, Integration, numerische Verfahren, 2D- und 3D-Grafik) • Befehlsstruktur und Programmaufbau in "Mathematica" • Erstellung mathematischer Modelle für konkrete Beispiele aus der Ingenieur-Praxis • Umsetzung dieser Modelle in Programme in "Mathematica". |
| Leistungsnachweis |
| schriftliche Prüfung, 90 min |
| Verwendbarkeit |
| Viele praktische Probleme aus der Ingenieurpraxis können in mathematische Modelle umgesetzt und dann mit "Mathematica" gelöst 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 |
|--|-------------|
| Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik | 3139 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| 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

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

Qualifikationsziele

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

Inhalt

Vermittlung des Stands der Technik bezüglich System- und Software-Engineering-Techniken innerhalb der Lenkflugkörpersysteme GmbH. Dieses Modul vermittelt Basiswissen, das anhand praxisbezogener Beispiele aus software-lastigen militärischen Programmen der LFK unterrichtet wird. Die Vorlesung stellt den Produktentwicklungsprozess eines militärischen Projekts vor. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Rolle des Auftraggebers in diesem Prozess und der Beziehung des Auftraggebers zum Auftragnehmer. Folgende Themen werden behandelt:

- Vorstellung des Geschäftssystems der LFK (V-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
- Normen EN9100 und IEC 61508

| |
|---|
| • |
| 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 |
|---------------------------|-------------|
| Embedded Systems 2 | 3141 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

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

- Embedded Systems
- Maschinenorientiertes Programmieren

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit

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

Inhalt

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

Mögliche Anwendungen sind, z. B.:

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

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

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

Leistungsnachweis

Portfolio: Gewichtetes Mittel von bis zu 6 bewerteten Meilensteinen.

In der Bewertung der Meilensteine ist jeweils ein Kolloquium enthalten.

Verwendbarkeit

Dieses Modul dient als Ergänzung und als Abrundung der Pflichtfächer Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

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

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Entwicklung Web-basierter Anwendungen mit Java | 3142 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Der Studierende benötigt Kenntnisse der Module <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informatik • Grundlagen der Programmierung |
| Qualifikationsziele |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über ausgewählte Internet-Technologien und selbständige Anwendung im Rahmen eines Entwicklungsprojektes • Fähigkeit Web-basierte Anwendungen in einer dreischichtigen Architektur aufzubauen. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Architektur verteilter Anwendungen (Client-Server-System, dreischichtige Architektur) • Kommunikationsprotokolle (TCP/IP, HTTP) • Client Technologien (HTML, JavaScript) • Java Server Technologien (JavaServer Pages/JSPs, Servlets, Java Servlet API, JavaBeans, Servlet-Engine) • Entwicklung einer Web-Anwendung, z.B. Online Multiple Choice Test. |
| Leistungsnachweis |
| Portfolio: Bis zu 8 Versuchsdurchführungen / Kolloquien / Versuchsausarbeitungen |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. |

| Modulname | Modulnummer |
|--|-------------|
| Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure | 3143 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|----------------------------|
| keine |

| Qualifikationsziele |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung und Aufgaben von Copyright, Marken und Geschmacksmuster • Unterscheidung und Aufgaben von Gebrauchsmuster und Patente • Einreichung und weitere Behandlung geistiger Schutzrechte bis zur Erteilung • Schicksal eines Patentes nach der Erteilung (Einspruch und Nichtigkeitsklage) • Zivilrechtliche Bedeutung geistiger Schutzrechte und Grundlagen des <p>Vertragsrechts im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verletzungsklagen und ihre wirtschaftlichen Auswirkungen • Patent- und Innovationsmanagement in der Industrie (Kosten-Nutzen Analyse, Innovationssteuerung) |

| Inhalt |
|--|
| <p>Geistiges Eigentum umfasst Begriffe wie Copyright, Marken, Geschmacks- und Gebrauchsmuster sowie Patente. Gerade letztere werden für die Industrie im globalen Wettbewerb immer wichtiger, verbriefen sie doch, für einen bestimmten Zeitraum, die exklusiven Nutzungsrechte an einer Erfindung. Auch werden sie im Bewußtsein der Wirtschaft mehr und mehr gewürdigt, da sie ein legales Mittel darstellen, Wettbewerber zu behindern und Inventionen zu steuern. Es erscheint daher ratsam, daß sich Ingenieure schon im Studium mit dieser Materie beschäftigen, damit sie im Beruf auf gleicher Augenhöhe mit der Patentabteilung kommunizieren können. Eine nicht rechtzeitig geschützte Idee kann den Verderb eines Unternehmens bedeuten. Gleichzeitig hat die frühe Beschäftigung mit diesem durchaus komplexen Thema den Vorteil, die immer künstliche Patentsprache zu verstehen und entsprechende Datenbanken als sehr reichhaltigen Wissensspeicher effektiv zu nutzen.</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 |
|--------------------|-------------|
| Halbleiterspeicher | 3144 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|-------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Christoph Deml | Wahlpflicht | |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--------------------|-------------|----------|
| 31441 | VÜ | Halbleiterspeicher | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module "Elektronische Bauelemente" und entweder "Schaltungen in der Kommunikationstechnik" oder "Grundlagen der Schaltungstechnik". |
| Qualifikationsziele |
| <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Technologien zur Speicherung in Halbleitern • Eigenschaften der Speichermethoden • Anwendungsbereiche der verschiedenen Speicher • Strukturanalyse komplexer Systeme • Beschreibung zeitlicher Abläufe (asynchron und synchron) • Vergleich und Gegenüberstellung verschiedener Parameter |
| Inhalt |
| <p>Halbleiterspeicher sind Bauelemente, in denen eine große Anzahl von Speicherzellen zur Speicherung von Information mit den nötigen Auswahl-, Ansteuer-, Bewertungs- und Verstärkerschaltungen integriert ist. In diesem Modul erhalten die Studierenden einen Überblick über die Grundlagen von Halbleiterspeichern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Halbleiterspeicher: Typen und Wirkmechanismen • Zusammenfassung der Halbleiterphysik und Technologie • Schaltungen • Statische Speicher: Zelltypen, Struktur der Speichermatrix, Schreiben und Lesen, Leseverstärker, Ansteuerung statischer Speicher • Dynamische Speicher: Zelltypen, Refresh, Matrix, Schreiben und Lesen, Leseverstärker, Ansteuerung, Programmierung von SDRAMs, Interface • Nicht flüchtige Speicher: Konventionelle Speicher, optisch löschbare Speicher, elektrisch löschbare Speicher, neue Entwicklungen wie FeRAM und MagRAM • Neuartige zukünftige Speicher |

| |
|---|
| 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 |
|--|-------------|
| Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik | 3145 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| 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 |
|--|-------------|
| Höhere Datenstrukturen und effiziente Algorithmen | 3146 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientiertes Programmieren

Qualifikationsziele

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

Lösungsmöglichkeiten durch bekannte Algorithmen und Datenstrukturen.

Inhalt

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

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

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

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

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

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

Leistungsnachweis

Mündlichen Prüfung 20 Min. oder schriftliche Prüfung 90 Min.

Die Art des Leistungsnachweises wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.

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 2020 |
|-------|--|

| 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 |
|--|-------------|
| Maschinenorientiertes Programmieren 2 | 3150 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|---------------------------------------|-------------|----------|
| 31501 | VÜ | Maschinenorientiertes Programmieren 2 | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Programmierung • Maschinenorientiertes Programmieren |
| Qualifikationsziele |
| Die Studierenden erwerben die Kompetenz, objektorientierte und prozedurale Entwürfe maschinennaher Anwendungen zu analysieren. Sie erhalten einen Überblick über die Konzepte der Mensch-Maschine-Kommunikation und können anschließend die Vorgänge ereignis-orientierter Systeme beschreiben. Sie vertiefen Ihre Programmierkenntnisse bei der Anwendung objektorientierter Programmiersprachen und können nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls einfache graphische Benutzeroberflächen implementieren. |
| Inhalt |
| In diesem Modul <ul style="list-style-type: none"> • erhalten die Studierenden eine grundlegende und umfassende Einführung in objektorientierte Methoden bei der maschinennahen Programmierung. • werden die Studierenden an praktischen Beispielen in die typischen Problemstellungen der objektorientierten Programmierung (Speicherbedarf, Laufzeit) im maschinennahen Umfeld eingeführt, • lernt die Studentin/der Student die grundlegenden Konzepte der Mensch-Maschine-Kommunikation kennen und wird in die Vorgehensweise bei der Programmierung ereignisorientierter Systeme und einfacher Benutzerschnittstellen eingeführt. |
| Leistungsnachweis |
| Mündlichen Prüfung 20 Min. oder schriftliche Prüfung 90 Min. Die Art des Leistungsnachweises wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben. |

| |
|---|
| Verwendbarkeit |
| Projektarbeit/Bachelorarbeit |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. |

| Modulname | Modulnummer |
|---------------------|-------------|
| Operations Research | 3152 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Der Studierende benötigt neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik, insbesondere die Kenntnisse der Module: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informatik |
| Qualifikationsziele |
| Die Studierenden erwerben Kenntnisse wichtiger ausgewählter Problemstellungen des Operations Research und die Fähigkeit zur Abstraktion dieser Probleme. Sie erhalten Einblicke in grundlegende numerische Lösungsmethoden. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung und Methodik des Operations Research • Simulationsmethoden • Spieltheorie (Zweipersonen-Nullsummenspiel mit optimalen Gewinnstrategien) • Lineare Optimierung (Problemstellung und die revidierte Simplex-Methode) • Optimalitätskriterien der unrestringierten nichtlinearen Optimierung und das Prinzip der Lösungsverfahren (Zweiphasige Optimierung, Line-Search-Methoden) • Newton-Methode, Quasi-Newton-Methoden und Newton-ähnliche Methoden • Automatisches Differenzieren • Problemstellung und Lösungsansätze restringierter Optimierungsprobleme |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. |

| Modulname | Modulnummer |
|--|-------------|
| Praxisseminar Automatisierungstechnik | 3154 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Jörg Böttcher | Wahlpflicht | |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--------------------|-------------|----------|
| 31541 | VÜ | Praxissemin | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Pflichtmodule "Messtechnik und Sensorik" sowie "Regelungstechnik". |
| Qualifikationsziele |
| Die Studierenden gewinnen die Fähigkeit, aus der industriellen Praxis stammende, aktuelle automatisierungstechnische Fragestellungen zu verstehen und zu analysieren. Weiterhin wird ihre allgemeine Kompetenz, im Team Lösungsansätze zu erarbeiten und zu präsentieren, fortentwickelt. |
| Inhalt |
| Es werden praxisnahe Spezialthemen aus dem Bereich der Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Automatisierungstechnik mit wechselnden Inhalten behandelt. Die Durchführung erfolgt unter aktiver Mitwirkung der Studierenden. Einen Schwerpunkt bildet die Analyse mehrerer Fallstudien. |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten |
| Verwendbarkeit |
| Ergänzt die Pflichtmodule "Messtechnik und Sensorik" sowie "Regelungstechnik" um aktuelle industrielle Fragestellungen |
| 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 2020 |
|-------|--|

| 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 2020 |
|-------|--|

| 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 Python, 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

Portfolio: Gewichtetes Mittel von bis zu 6 bewerteten Meilensteinen.

In der Bewertung der Meilensteine ist jeweils ein Kolloquium enthalten.

Verwendbarkeit

Dieses Modul 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 |
|-------------------------------------|-------------|
| Semantische Gerätevernetzung | 3159 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|------------------------------|-------------|----------|
| 31591 | VÜ | Semantische Gerätevernetzung | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

Empfohlene Voraussetzungen

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

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung

Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnisse semantischer auf XML basierender Beschreibungssprachen und ihrer Anwendung zur Dienstbeschreibung und Gerätevernetzung. Die Studierenden erhalten einen Überblick über Universal Plug and Play (UPnP) und über die Darstellung von einfachen und komplexen Steuer- und Kontrollfunktionen durch XML in strukturierter Textform.

Inhalt

- Ad-Hoc-Vernetzung, das Dienste-Prinzip, Peer-to-Peer-Netzwerke
- Aufbau von Netzwerken und Protokoll-Stacks
- Einführung in XML und XML-basierte Protokolle, DTD, XML-Schema, DOM, SOAP
- Semantische Geräte- und Dienste-Beschreibung über XML
- Discovery am Beispiel von SSDP
- Anwendungsbeispiel: Universal Plug and Play
- Einbindung von Sensor/Aktor-Peripherie und Embedded Devices durch Gateways und Proxies.

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 |
|---------------------------------------|-------------|
| Simulation von Kommunikationssystemen | 3162 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|---------------------------------------|-------------|----------|
| 31623 | P | Simulation von Kommunikationssystemen | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| <p>Der Studierende benötigt Kenntnisse der Module</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informatik • Grundlagen der Programmierung • Telekommunikation bzw. Kommunikationstechnik. |
| Qualifikationsziele |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über die Funktionsweise eines Simulationsframeworks und Modellierung von Kommunikationssystemen • Fähigkeit lauffähige Simulationen aus einzelnen Übertragungssystemen mit Hilfe des verwendeten Simulationsframeworks aufzubauen. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung von Kommunikationssystemen im Zeitbereich • Aufbau und Funktionsweise eines Simulationsframeworks • Aufbau von Simulationen aus einzelnen Übertragungssystemen. |
| Leistungsnachweis |
| Portfolio: Bis zu 8 Versuchsdurchführungen / Kolloquien / Versuchsausarbeitungen |
| 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 |
|---|-------------|
| Software für Multimediaertechnik | 3163 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informatik • Maschinenorientiertes Programmieren |
| Qualifikationsziele |
| Die Studenten erwerben ein grundlegendes Verständnis für die Anforderungen an Software und Hardwarekomponenten für die Verarbeitung von Audio- und Videodaten. Sie erhalten einen Überblick über verschiedene Softwarestandards und Algorithmen in der Multimediaertechnik und können anschließend die Architektur von Multimedia-Systemen bewerten. |
| Inhalt |
| Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Multimedia-Technik. Sie lernen die Unterschiedlichen Dateiformate zur Speicherung von Grafik, Audio, Video und Dokumente kennen. Sie reflektieren Algorithmen und Konzepte zur Datenverarbeitung für Audio und Video im Rechner wie z.B. ASIO, WDM, MIDI, Quicktime, DirectX, Client-Server Architektur für Digital-Rights-Management Systeme. Sie werden mit Multimedia-Diensten und Dienstgüte vertraut gemacht und lernen Anforderungen an Betriebssysteme und Rechnernetze zu bewerten. |
| Leistungsnachweis |
| Mündliche Prüfung 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 |
|-----------------------------|-------------|
| Struktur der Materie | 3164 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|-----------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr. rer. nat. Klaus Uhlmann | Wahlpflicht | |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|----------------------|-------------|----------|
| 31641 | VÜ | Struktur der Materie | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Grundkenntnisse in Physik |
| Qualifikationsziele |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die moderne Physik • Vermittlung von Grundprinzipien (u. a. Quantisierung, Teilchen-Welle-Dualismus, Äquivalenz von Masse und Energie) abweichend von der klassischen Physik • Vermittlung von Grundlagen der Festkörperphysik zum Verständnis u. a. der Funktion elektronischer Bauelemente und der Prozesse zu deren Herstellung |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Quantenphysik: Wärmestrahlung und Plancksches Strahlungsgesetz; Bohrsches Atommodell; Photo- und Comptoneffekt; Teilchen-Welle-Dualismus; Schrödinger-Gleichung; Max Borns Interpretation der Wellengleichung; Heisenbergische Unschärferelation; Pauli-Prinzip und Hundische Regeln • Spezielle Relativitätstheorie: Lorentztransformation; Äquivalenz von Masse und Energie; Relativistische Bewegungsgleichung • Festkörperphysik: Struktur der Kristalle; Strukturbestimmung durch Beugung; Kristallbaufehler; Bindungstypen in Kristallen; Elastische Eigenschaften von Kristallen; Gitterschwingungen; Leitungselektronen in Metallen und Halbleitern |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten |
| Verwendbarkeit |
| Allgemeinbildung, Vertiefung des Moduls Elektronische Bauelemente, Grundlage für Module des Master-Studiums |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. |

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

| Modulname | Modulnummer |
|---------------------------------------|-------------|
| Systemmodellierung mit SystemC | 3165 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Der Studierende benötigt Kenntnisse des Moduls Digitaltechnik sowie Kenntnisse in der Programmiersprache C++. |
| Qualifikationsziele |
| Mit Hilfe der erworbenen Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, Fragestellungen aus den Bereichen Systementwurf und der Systemverifikation zu beantworten. Die Studierenden erlangen Kenntnisse der grundlegenden Architektur und Konzepte sowie Eigenschaften von SystemC, die es ihnen ermöglichen, selbständig einfache Schaltungen und Systeme in SystemC zu beschreiben. Die Studierenden erlernen Methoden, in SystemC modellierte Schaltungen und Systeme zu verifizieren. |
| Inhalt |
| Bei SystemC handelt es sich um eine Klassenbibliothek der Programmiersprache C++. SystemC dient der Modellierung von Systemen und ist ein Standard, der in der Industrie zunehmend an Bedeutung gewinnt. Er verfolgt dabei weniger das Ziel, digitale Schaltungen zu beschreiben - dies erfolgt mit Sprachen wie VHDL, Verilog und SystemVerilog -, sondern vielmehr geht es um die Beschreibung vollständiger Systeme in einer abstrakten Form, um frühzeitig Systemuntersuchungen durchführen zu können und somit den Entwurfsprozess zu beschleunigen. In diesem Modul erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in die Systemmodellierung mit SystemC wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Motivation, Grundbegriffe, Systementwurf und -verifikation, Abstraktionsebenen, Anwendungsgebiete von SystemC • Einführung in SystemC: Grundlegende Architektur und Konzepte, Eigenschaften • Anwendung SystemC: Schaltungsbeschreibung, Systemmodellierung und Systemverifikation |

| |
|---|
| Die Inhalte werden praxisnah vermittelt. Die Studierenden lernen anhand exemplarischer und praktischer Beispiele SystemC kennen. |
| Leistungsnachweis |
| Mündliche Prüfung 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 |
|------------------------|-------------|
| Technisches Englisch 1 | 3167 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------|-------------|-----------------|
| Justyna Rekowska | Wahlpflicht | |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|------------------------|-------------|----------|
| 31671 | SE | Technisches Englisch 1 | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|----------------------------|
| keine |

| Qualifikationsziele |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb und Erweiterung von grundlegendem Fachwortschatz mit dem Schwerpunkt Elektrotechnik und Kommunikationstechnologie • Verständnis von Fachtexten und -vorträgen • Beschreibung und Erklärung von Bauteilen, Komponenten und Geräten der Elektrotechnik in Wort und Schrift • Ermöglichung der Kommunikation mit englischsprachigen Ingenieuren über Fragen und Probleme der Elektrotechnik und Kommunikationstechnologie |

| Inhalt |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Aneignung, Vertiefung und Anwendung von grundlegendem technischen Fachwortschatz zu Themen der Elektrotechnik und Kommunikationstechnologie • Englischsprachige Fachtexte • Bauteile und Geräte der Elektrotechnik und Kommunikationstechnologie • Vermittlung kommunikativer Fertigkeiten im fachlichen Kontext durch Hör-, Lese- und Schreibübungen sowie Paar- und Gruppendiskussionen • kurze schriftliche und mündliche Präsentation grundlegender technischer Inhalte • Wiederholung grammatischer Schwerpunkte im fachbezogenen Kontext |

| Leistungsnachweis |
|---|
| Der Leistungsnachweis wird im Rahmen eines Portfolios (aktive Unterrichtsteilnahme, Kurz-Präsentation und schriftliche Prüfung) erbracht. |

| Verwendbarkeit |
|--|
| In der globalisierten Welt mit Englisch als Kommunikationsmedium in Wissenschaft und Technik ist Ingenieurarbeit ohne Kenntnisse in der Fachsprache Englisch nicht mehr denkbar. |

| |
|---|
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. |
| Sonstige Bemerkungen |
| Zur Erlangung der Lernziele ist eine regelmäßige und aktive Teilnahme am Unterricht unerlässlich. |

| Modulname | Modulnummer |
|---------------------|-------------|
| Praktikum Mobilfunk | 3179 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| 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

Dieses Wahlpflichtmodul ist nur für Studierende der Vertiefung Kommunikationstechnik (Communication Technology, CT) zugelassen. Der/die Studierende benötigt die Kenntnisse der Grundlagen-Module:

- Mathematik
- Elektrotechnik

Zusätzlich benötigt der/die Studierende die Kenntnisse der Veranstaltung "Mobilfunk".

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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.

B. GSM-System-funktionen, Spektralanalyse in Echtzeit, Mehrwegeausbreitung, Feldstärkemessung an Mobilfunksystemen, EMVU-Analysen und Antennentechnik. Mit der Verwendung von anwendungsspezifischer Messtechnik erlernen sie die

Durchführung von Messungen der charakteristischen Systemparameter und relevante Analysemethoden. Im Rahmen der Versuchsauswertungen führen sie Vergleiche von theoretischen und praktischen Ergebnissen durch.

| |
|--|
| Leistungsnachweis |
| Portfolio: 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 2020 |
|-------|--|

| 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

Dieses Wahlpflichtmodul ist nur für Studierende der Vertiefung Kommunikationstechnik (Communication Technology, CT) zugelassen.

Dieses Wahlpflichtmodul kann nur von Studierenden belegt werden, die das Pflichtmodul Daten- und Rechnernetze erfolgreich abgelegt haben bzw. dieses aktuell belegen.

Die Teilnehmerzahl an diesem Modul ist auf 10 Studierende (5 Praktikumsgruppen à 2 Studierende) begrenzt.

Qualifikationsziele

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.

Inhalt

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).

Leistungsnachweis

Portfolio bestehend aus:

- Testate von bis zu 9 Versuchsdurchführungen
- Testate von bis zu 3 Versuchsarbeiten
- Benotetes Abschlusskolloquium (20 min)

Verwendbarkeit

Dieses Modul steht in Zusammenhang mit dem Pflichtmodul Daten- und Rechnernetze. Es veranschaulicht wesentliche Aspekte von Daten- und Rechnernetzen an praktischen 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 2020 |
|-------|--|

| 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 2020 |
|-------|--|

| 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 |
|--|-------------|
| Rechnergestützte Schaltungssimulation | 3191 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|-------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Christoph Deml | Wahlpflicht | |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|---------------------------------------|-------------|----------|
| 31911 | VÜ | Rechnergestützte Schaltungssimulation | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Studierende benötigen die Kenntnisse der Module „Mathematik“, „Grundlagen der Elektrotechnik“ und „Elektronische Bauelemente“. |
| Qualifikationsziele |
| Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis der Funktion eines Schaltungssimulators Einsatzgebiete der verschiedenen Analysemethoden Modellierung von Bauelementen. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Einsatzgebiete der verschiedenen Analysearten (Gleichstrom-, Wechselstrom-, transiente und Einschwing-Analyse, DC-Sweep, parametrischer Sweep, Monte Carlo) • Übersicht über die verschiedenen Analysemethoden: Kirchhoff, Maschenstromanalyse, Knotenpotentialanalyse • Funktion eines Schaltungssimulators (Aufstellen der Systemmatrix, Gauß-Algorithmus, Nullstellensuche, Integrationsverfahren) • Modellierung von Bauelementen für die Schaltungssimulation |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung, 90min. |
| Verwendbarkeit |
| Schaltungssimulation wird in der Industrie überall eingesetzt, wo Schaltungen oder ICs entwickelt werden. Daher kann dieses Modul beispielsweise in den praktischen Studienabschnitten oder der Abschlussarbeit hilfreich oder sogar ein Auswahlkriterium sein. Ferner lassen sich auch während des Studiums Verständnisfragen über das Verhalten einer analogen Schaltung schnell mit einer entsprechenden Simulation klären. |

Dauer und Häufigkeit

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

| Modulname | Modulnummer |
|--------------------------------|-------------|
| Leistungselektronische Wandler | 3195 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| 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 Wandlertypen • DC-DC-Wandler: Hoch-/Tiefsetzsteller • AC-DC-Wandler: Gleichrichter • DC-AC-Wandler: Wechselrichter • AC-AC-Wandler: Frequenzumrichter |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Exemplarische Anwendungen in Energie- und Automobiltechnik |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 40 Minuten Die Art des Leistungsnachweises wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. |
| 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. Zudem ist dieses Modul eine sinnvolle Erweiterung zu den schaltungstechnischen Modulen sowie zum Modul "Aufbau und Herstellung Integrierter Schaltungen". Die erworbenen Kompetenzen können auch bei entsprechenden Praktika bzw. Abschlussarbeiten verwendet werden. |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. |

| Modulname | Modulnummer |
|------------------------------|-------------|
| Elektrische Maschinen | 3196 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| 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 mündliche Prüfung 40 Minuten |

| |
|---|
| Die Art des Leistungsnachweises wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. |
| 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. Das Modul „Elektrische Maschinen“ ist ferner eine sinnvolle Erweiterung zu den elektrotechnischen Grundlagenmodulen. Die erworbenen Kompetenzen können 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 |
|------------------------------------|-------------|
| Leistungselektronische Bauelemente | 3197 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|------------------------------------|-------------|----------|
| 31971 | VÜ | Leistungselektronische Bauelemente | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Studierende benötigen Kenntnisse der Module: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnik 1 und 2 • Elektronische Bauelemente |
| Qualifikationsziele |
| Kenntnisse über Bauelemente für die Leistungselektronik. Fähigkeit zur grundlegenden Bewertung für den Einsatz in Industrie- und Automobilanwendungen. |
| Inhalt |
| Leistungselektronik hat die Funktion, (höhere) elektrische Leistungen effizient ineinander umzuwandeln, zu stellen oder zu regeln, um bspw. einen Verbraucher (Motor, Ventil etc.) anzusteuern bzw. anzutreiben. Sie wird heute an sehr vielen Stellen eingesetzt, vom Netzteil bis zu Industrieanlagen, für regenerative Energien oder in der Automobiltechnik. Das Modul ist eines von mehreren Modulen zur elektrischen Energietechnik (s. „Verwendbarkeit“), die sich gegenseitig ergänzen. Dieses Modul behandelt Aufbau und Funktionsweise von Bauelementen für die Leistungselektronik, insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Anwendungsfelder der Leistungselektronik • Grundsätzliche Funktionsweise von Leistungselektronik • Anforderungen an leistungselektronische Bauelemente • Vertiefung: Halbleiter, p-n-Übergänge, Bipolartransistor • Leistungsbaulemente: Prinzipielle Bauformen, spezielle Anforderungen (z.B. Überlastungsschutz), Technologien, Integrationsstrategien • Auswahl von Leistungshalbleitern für den Einsatz in der Anwendung |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder Mündliche Prüfung 45 Minuten |

Die Art des Leistungsnachweises wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Verwendbarkeit

Die Wahlpflichtmodule

- Leistungselektronische Wandler
- Leistungselektronische Bauelemente
- Elektrische Maschinen

lassen sich unabhängig voneinander belegen, sie ergänzen sich aber thematisch im Bereich der elektrischen Energietechnik.

Zudem ist dieses Modul eine sinnvolle Erweiterung zu den Modulen „Elektronische Bauelemente“ und "Aufbau und Herstellung Integrierter Schaltungen". Die erworbenen Kompetenzen können auch bei entsprechenden Praktika bzw. Abschlussarbeiten verwendet werden.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

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

| Modulname | Modulnummer |
|-----------------------------|-------------|
| Regenerative Energiesysteme | 3552 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|---------------------------------------|-------------|----------|
| 35521 | VÜ | Regenerative Energiesysteme (WPF, FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Hilfreich für die Bearbeitung der grundlegenden Rechenaufgaben sind: <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse der Ingenieurmathematik I und II (insbesondere Trigonometrie, Differential- / Integralrechnung, Kurvendiskussion, Vektorrechnung) • Grundkenntnisse der Angewandten Physik |

| Qualifikationsziele |
|---|
| <p>Instrumentale Kompetenzen</p> <p>Selbstständige 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.</p> <p>Systematische Kompetenzen</p> <p>Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes für den praktischen Einsatz regenerativer Energiesysteme 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 auch eine fundierte Basis für die selbstständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsleben legen.</p> <p>Kommunikative Kompetenzen</p> |

| |
|--|
| <p>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 abzarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.</p> |
| <p>Inhalt</p> |
| <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 die Nutzung von Biomasse • Kenntnisse über die Nutzung der Windkraft (Aufwindkraftwerke, Windkraftwerke). • Kenntnisse über die Nutzung der Wasserkraftwerke (Wasserkraftanlagen zur Nutzung des Energiepotenzials des natürlichen Wasserkreislaufs und des Meeres). • Kenntnisse über die Nutzungsmöglichkeiten des Energiepotenzials der Geothermie (Oberflächen- und Tiefentgeothermie) |
| <p>Leistungsnachweis</p> |
| <p>sP-90</p> |
| <p>Verwendbarkeit</p> |
| <p>Mehrere Pellet-, Biogas-, Holzhackschnitzel-, Solarthermie-, Geothermie-, Luftthermie-, Wärmepumpen- und Klärgasanlagen tragen zur Wärmeenergieversorgung in der Bundeswehr bei. Die Wärmerversorgung der Universität der Bundeswehr in München erfolgt seit 2015 fast vollständig durch regenerative Energieformen, wie Biomasse, Geothermie oder Kraft-Wärmekopplung. Dieses sind nur einige Beispiele, die illustrieren, dass dieses Wahlpflichtfach gleichermaßen für Studierende des Bachelor-Studiengangs "Wehrtechnik" als auch "Maschinenbau" interessant ist.</p> <p>Dieses Modul eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Erneuerbare Energien, Windkraftanlagen und Wasserkraftanlagen anfertigen zu können.</p> |
| <p>Dauer und Häufigkeit</p> |
| <p>Das Modul dauert 1 Trimester.</p> |

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

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Schiffselektrotechnik und Automation | 3565 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| 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 |
|--|-----|--|-------------|----------|
| 35651 | 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

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

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 selbstständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbstständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren 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

| |
|---|
| <p>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.</p> |
| <p>Inhalt</p> <p>In diesem Modul werden grundlegende Kenntnisse der praktischen Schiffselektrotechnik und Automation an Bord von Handels- und Kriegsschiffen vermittelt, um diese im Gesamtkontext des Schiffsbetriebes einordnen und Unterschiede zu stationären elektrischen Netzen verstehen zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Betrieb von schiffselektrotechnischen Anlagen sowohl unter technischen, aber auch wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten als auch Aspekten des STCW-Codes beurteilen zu können. Im Einzelnen:</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 |
| <p>Leistungsnachweis</p> |
| <p>sP-90</p> |
| <p>Verwendbarkeit</p> <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 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 und elektrotechnische Komponenten des Schiffsmodellversuchswesens anfertigen zu können.</p> |
| <p>Dauer und Häufigkeit</p> <p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt</p> |

| Modulname | Modulnummer |
|------------------------------|-------------|
| App-Programmierung mit Swift | 3682 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|------------------------------|-------------|----------|
| 36821 | SU | App-Programmierung mit Swift | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Programmierung
- Maschinorientiertes Programmieren

Die Teilnehmerzahl ist auf 8 begrenzt.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erlernen das Programmieren von Apps mit Swift. Sie kennen den Lebenszyklus und die Struktur dieser Apps. Insbesondere werden die Grundlagen zur Programmierung mobiler Applikationen unter iOS erlernt. Grundlegende Bibliotheken für die Programmierung zur Erstellung von Apps in Swift sind den Studierenden danach bekannt. Außerdem beherrschen die Studierenden den Einsatz einer Entwicklungsumgebung zur Programmierung von Apps in Swift.

Inhalt

In diesem Modul werden die folgenden Inhalte behandelt:

- Programmierung in Swift,
- Struktur und Lebenszyklus von Applikationen,
- Erstellung einer App mit Swift,
- Design von GUIs,
- Datenhaltung
- Entwicklungswerkzeuge,
- Debuggen

Leistungsnachweis

Mündliche Prüfung 20 Min.

Verwendbarkeit

Entwicklung eigener Apps mit der Programmiersprache Swift.

Dauer und Häufigkeit

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

| Modulname | Modulnummer |
|----------------------------------|-------------|
| Sensorik für autonome Fluggeräte | 3686 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------|-------------|-----------------|
| Dr. Alfons Newzella | Wahlpflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|----------------------------------|-----------|----------|
| 36861 | VL | Sensorik für autonome Fluggeräte | | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| <p>Interesse an Technik und autonomen Systemen</p> <p>Die notwendigen physikalischen Grundlagen werden im Rahmen der Vorlesung gemeinsam erarbeitet.</p> |
| Qualifikationsziele |
| <p>Grundkenntnisse der Funktionsweise von Sensoren für autonome Fluggeräte sowie die Zusammenhänge zwischen Navigationsanforderungen und eingesetzter Sensorik je nach Anwendungsbereich.</p> <p>Die Studenten sollen zum Ende des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen Überblick über die verschiedenen navigationsrelevanten Meßgrößen besitzen, • die zugehörigen Messverfahren und Sensoren kennen, • Datenblätter von Sensoren und Sensorsystemen interpretieren können, • geeignete Sensoren für verschiedene Einsatzbereiche beurteilen und auswählen können, • den Einfluss der Sensoren auf die Systemleistung (wie Navigation und Positionier- oder Treffgenauigkeit) bewerten können. |
| Inhalt |
| <p>Die Vorlesung soll einen Einblick in die Sensorik von autonomen Fluggeräten liefern. Es wird erläutert, wie ein Fluggerät - auch ohne Informationen von außen - seine Position und Geschwindigkeit bestimmen kann. Hierzu werden die Grundlagen der Trägheitssensorik (Inertialsensorik, Newtonsche Gesetze) erläutert. Aufbau, Funktionsweise, physikalische Grundlagen und Eigenschaften unterschiedlicher Sensoren werden vorgestellt. Zudem werden an einfachen Anwendungsbeispielen die typischen Anforderungen an Navigationssysteme von Fluggeräten hergeleitet, um die daraus resultierenden Anforderungen an die Sensorik zu verstehen.</p> |

Die wichtigsten Sensorklassen werden im Detail besprochen:

- Sensoren zur direkten Messung von Bewegungsänderungen (Inertiale Sensoren)
 - Drehratenmessung
 - Mechanische Messverfahren (Kreisel, Drehimpulserhaltung)
 - Optische Messverfahren
 - Mikromechanische Verfahren („MEMS“, Corioliseffekt)
 - Beschleunigungsmessung
 - Trägheitsmessung mit Testmasse
- Satellitengestützte Navigation
 - GPS Receiver (C/A,P(Y), PRS, ...)
- Sensoren zur Messung weiterer Größen wie z.B. Zeit, Luftdruck, Magnetfeld, Abstand, Relativgeschwindigkeit

Darüber hinaus wird ein Ausblick auf einige neue technologische Ansätze gegeben, deren rasante Entwicklung zum einen Teil von der Automobilindustrie vor dem Hintergrund des autonomen Fahrens vorangetrieben wird, zum andern durch militärische Anforderungen an höhere Genauigkeit der Messungen für den Fall der „Nichtverfügbarkeit von GPS“.

Aufbauend auf den vermittelten Kenntnissen wird schließlich gemeinsam praxisorientiert versucht, aus übergeordneten Systemanforderungen, die Detailanforderungen an ein Navigationssystem und daraus wiederum an die einzusetzende Sensorik abzuleiten und eine praktisch umsetzbare Lösung zu finden.

Stichworte:

Autonome Navigation, Trägheitsnavigation, Inertiale Sensoren, GPS Empfänger, Interpretation von Datenblättern, Multi-Sensor Datenfusion

Leistungsnachweis

mP-20 oder sP-60.

Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

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 eine Skriptsprache (Python) | 3710 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|----------------------------------|-------------|----------|
| 37101 | VÜ | Einführung in eine Skriptsprache | Wahlpflicht | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Die Studierenden benötigen die Kenntnisse aus den Modulen Grundlagen der Informatik, Grundlagen der Programmierung und Maschinenorientiertes Programmieren. |
| Qualifikationsziele |
| Die Studierenden erwerben die Befähigung, mit Hilfe einer Skriptsprache (Python; auf bes. Wunsch Perl) Programme zu erstellen. Mit einer freien, plattformunabhängigen interpretierten Programmiersprache sind die Studierenden unter anderen in der Lage, ASCII-Dateien zu manipulieren und zu verarbeiten. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einführung von Datentypen, Kontrollstrukturen und Funktionen im Rahmen von prozeduraler Programmierung • Objektorientiertes Programmieren • Verwendung von ausgewählten frei verfügbaren Modulen |
| Leistungsnachweis |
| Portfolio aus bis zu 6 praktischen Leistungsnachweisen |
| Verwendbarkeit |
| Erstellen von Skripten zur Bearbeitung von praktischen Themen im Rahmen des Studiums, z.B. aus Digitalen Signalverarbeitung, der Kommunikationstechnik, der Verschlüsselung. Die Skriptsprache Python wird auch im Bereich Cybersecurity verwendet. 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 |
|--------------------------------------|-------------|
| Wehrtechnisches Systemprojekt | 3731 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--------------------|-----------|-----|
| 37311 | PRO | Projekt | 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 das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen. |

| Modulname | Modulnummer |
|--|-------------|
| Modellierung und Architektur von Softwaresystemen | 3862 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|---|-----------|----------|
| 38621 | SU | Modellierung und Architektur von Softwaresystemen | | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik, insbesondere auch Logik
- Grundlagen der Programmierung
- Mathematik 1
- Mathematik 2

Kenntnisse des Moduls Programmerzeugungssysteme sind wünschenswert, aber nicht erforderlich. Die Prinzipien der objektorientierten Programmierung aus Grundlagen der Programmierung sind bekannt.

Qualifikationsziele

Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse im Bereich der Modellierung von Softwaresystemen und lernen die Methoden des Model Checking kennen. Sie lernen innovative Methoden des Software-Entwurfs wie die modellgetriebene Softwareentwicklung und die modellgetriebene Architektur und deren Grenzen in der Anwendbarkeit kennen. Sie können Entwurfs- und Architekturmuster bei der Modellierung von Softwaresystemen einsetzen und vorgegebene Modelle analysieren.

Inhalt

Ausgehend von den theoretischen Grundlagen der Modellierung und des Model Checkings werden verschiedene Methoden und Ebenen der Modellierung betrachtet. Neben der UML (Unified Modeling Language) wird die dazugehörige OCL (Object Constraint Language) und deren Anwendungsmöglichkeiten im Software-Entwurf diskutiert. Darüber hinaus werden typische Entwurfs- und Architekturmuster behandelt.

Leistungsnachweis

Mündlichen Prüfung 20 Min. oder schriftliche Prüfung 90 Min.

| |
|--|
| Die Art des Leistungsnachweises wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben. |
| Verwendbarkeit |
| Projektarbeit/Bachelorarbeit |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. |

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Wissenschaftliches Arbeiten für Ingenieure | 3863 |

| | |
|-------|--|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 |
|-------|--|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--|-----------|-----|
| 38631 | SE | Wissenschaftliches Arbeiten für Ingenieure | | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

Empfohlene Voraussetzungen

1. Interesse und Neugier auf Fragestellungen rund um die Wissenschaft und das Wissenschaftliche Arbeiten
2. Laptop, Notebook o.ä. mit Textverarbeitungssoftware zur selbständigen Durchführung von kurzen Übungen im Seminarraum

Ihre Bachelor- und Masterarbeiten sind mehr als nur eine weitere Prüfungsleistung in einer nicht enden wollenden Prüfungskaskade in Ihrem Studium: Sie sind Ihr **persönliches Eingangportal** zur **Wissenschaft** und zum **Wissenschaftlichen Arbeiten**. Wissenschaftliches Arbeiten ist abwechslungsreich, es kann Neugier befriedigen, Freude bereiten und bisweilen sogar fesseln, manchmal aber auch fordern, Zeitdruck verursachen, unüberwindbar erscheinende Hindernisse zutage fördern und damit auch Zweifel an den selbst gesteckten Zielen wecken. Woran liegt das?

Qualifikationsziele

Die Arbeit in einem wissenschaftlichen Rahmen erfordert viele und vielseitige Talente und Fähigkeiten: Um **das erste eigene wissenschaftliche Projekt** zu bewältigen, genügt es nicht nur, eine gestellte Aufgabe oder Fragestellung fachlich zu lösen. Anfangs stellt sich die Frage: Wie kommt man zu einer angemessenen Themenstellung und wie findet man eine/n geeignete/n Betreuer/in? Es bedarf also nicht nur der Fähigkeit, eine komplexe Aufgabe zu strukturieren, sondern auch eines Kommunikations- und Organisationstalents. Ebenso sind die Kompetenz zur Projektplanung und zur Zeiteinteilung gefragt. Nicht vergessen werden dürfen wissenschaftliche Regeln und Standards, die einzuhalten sind. Und schließlich müssen die wissenschaftlich gewonnenen Erkenntnisse in einem angemessenen Rahmen schriftlich verfasst und ggf. auch in einer Präsentation überzeugend dargestellt werden.

Um diese sehr unterschiedlichen Anforderungen erfolgreich zu bewältigen, braucht es ein ganzes Bündel an Kernkompetenzen: Informationen sammeln und bewerten,

| |
|--|
| Lernen, Denken, strukturiertes und methodisches Arbeiten, Planen und die Fähigkeit des Selbstmanagements. Wie schaffen Sie es, sich über die Dauer einiger Monate Ihre Motivation an Ihrem wissenschaftlichen Projekt zu bewahren? |
| Inhalt |
| <p>Dieses Seminar lädt Sie ein zur Vorbereitung, zum Lernen und zum Nachdenken über die eigene – in naher Zukunft – anstehende Bachelorarbeit. Es wird ein Rahmen vermittelt, der es Ihnen ermöglicht, sich mit Erwartungen an und mit Informationen, Regeln und Arbeitstechniken rund um das Wissenschaftliche Arbeiten vertraut zu machen. Die wesentlichen Elemente – wissenschaftliches Lesen, wissenschaftliches Schreiben und wissenschaftliches Präsentieren werden anhand praktischer Übungen vertieft.</p> <p>Seminarinhalt/-aufbau:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Motivation, Einführung 2. Wissenschaftsbegriff 3. Kopfarbeit 4. Literaturrecherche und –auswertung, Quellen lesen, Literatur- und Wissensmanagement 5. Wissenschaftliches Schreiben 6. Strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten <ul style="list-style-type: none"> • sinnvolle Strukturierung des eigenen wissenschaftlichen Projektes • Zeit einteilen, Projektplanung, Risiken abschätzen • Selbstmanagement und Motivation aufrechterhalten 7. Themen- und Betreuerwahl 8. Exposé 9. Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse <p>Zum Schluss die gute Nachricht: Sowohl die positiven Seiten als auch die als schwierig empfundenen Aspekte während der ersten eigenen wissenschaftlichen Arbeit sind nicht ungewöhnlich, sondern weit verbreitet, und führen zu einem Reifeprozess der eigenen Persönlichkeit, von dem Sie stark profitieren werden – vermutlich mehr, als es Ihnen während der Lektüre dieser Zeilen bewusst ist. Die beste Hilfe ist eine gute Vorbereitung.</p> |
| Leistungsnachweis |
| Portfolioprüfung: Wissenschaftliche Präsentation (Referat, unbenotet) und Erstellung eines schriftlichen Exposés (ca. 5 Seiten, Seminararbeit, benotet) |
| Verwendbarkeit |
| Dieses Modul bereitet auf die anstehenden wissenschaftlichen Abschlussarbeiten (Bachelor- und Masterarbeit) vor. |
| Dauer und Häufigkeit |
| <p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.</p> <p>Begrenzung TeilnehmerInnen: 8</p> |

| Modulname | Modulnummer |
|-----------------------|-------------|
| Ingenieurmathematik I | 3511 |

| | |
|-------|--------------------------|
| Konto | PFL LFT und MT - WT 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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

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.

Inhalt

Kenntnisse aus den Bereichen:

-Lineare Algebra:

- Vektorrechnung in Ebene und Raum

-Reelle Analysis:

- 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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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, Polarisation) |

- 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: bis zu 8 Testate über mit Erfolg durchgeführte Praktikumstermine (Versuchsprotokoll 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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 (7 ECTS-LP)

- Statik, Schnittgrößen im Träger, Auflagerkräfte und Schnittgrößen im Raum
- Festigkeitslehre: Biegung, schiefe Biegung, zusammengesetzte Beanspruchung und Vergleichshypothesen, Spannungen in 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 netzwerkbasierten 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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 festigkeitsgerechten 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 |
| 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. |
| 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 |
|-----------------------------------|-------------|
| Werkstofftechnik - Metalle | 3518 |

| | |
|-------|--------------------------|
| Konto | PFL LFT und MT - WT 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 festkeitssteigernde 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
- Kleinlasthärtemessung
- 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 Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

| Modulname | Modulnummer |
|---------------------|-------------|
| Fertigungsverfahren | 3519 |

| | |
|-------|--------------------------|
| Konto | PFL LFT und MT - WT 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 gelehrten Anteile der Werkstofftechnik - Metalle. |
| Qualifikationsziele |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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

Urformen:

- Gießen
- Sintern

Übersicht über additive Fertigungsverfahren.

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.

| |
|---|
| <p>3. Dietrich, J., Tschätsch. H.: Praxis der Umformtechnik. Springer Vieweg, 11. Auflage, 2013.</p> <p>4. Fahrenwaldt, H., Schuler, V.: Praxiswissen Schweißtechnik. Springer Vieweg, 5. Auflage, 2014.</p> <p>5. Fritz, H. Schulze, G. (Hrsg.); Fertigungstechnik. Springer Vieweg, 10. Auflage, 2012.</p> <p>6. Hoffmann, H. Neugebauer, R., Spur, G.: Handbuch Umformen. Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, 2012</p> <p>7. Klocke, F.: Fertigungsverfahren, Band 1: Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide. Springer Verlag, 9. Auflage, 2017</p> <p>8. Klocke, F.: Fertigungsverfahren, Band 2: Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide, Springer Verlag, 5. Auflage, 2017</p> <p>9. Weck, M., Brecher, Ch.: Werkzeugmaschinen, Band 1: Maschinenarten und Anwendungsbereiche. Springer Vieweg, 6. Auflage, 2005</p> <p>10. Westkämpfer, E., Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. Vieweg +Teubner, 8. Auflage, 2010</p> |
| Leistungsnachweis |
| sP-120 |
| Verwendbarkeit |
| <p>Kenntnisse aus diesem Modul sind insbesondere Voraussetzungen für die folgenden Lehrveranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeugmaschinen • Automation und Robotik |
| Dauer und Häufigkeit |
| <p>Das Modul dauert 2 Trimester.</p> <p>Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.</p> <p>Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.</p> |

| Modulname | Modulnummer |
|-----------------|-------------|
| Getriebetechnik | 3520 |

| | |
|-------|--------------------------|
| Konto | PFL LFT und MT - WT 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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

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

Qualifikationsziele

Instrumentelle Kompetenz

- Verständnis der technischen Prozesse bei der Energieumwandlung

Systematische Kompetenz

- Fähigkeit zur Modellierung und Berechnung von Energieumwandlungsprozessen
- Fähigkeit zur Bewertung der Prozessen bezüglich Effizienz und Umweltverträglichkeit

Kommunikative Kompetenz

- Fähigkeit zur Diskussion energietechnischer Probleme mit Fachleuten und Anfängern.

Inhalt

1. Technische Thermodynamik (4 ECTS-LP)

Es werden die Gesetzmäßigkeiten der Energieumwandlung und die damit verbundenen Verluste behandelt. Im Einzelnen sind dies:

- 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 isentropen 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

prLN (Thermodynamik-Praktikum) (unbenotet), 3 mit Erfolg abgelegte Laborporaktika mit Kolloquium, Versuchsdurchführung, Praktikumsbericht

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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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.

- Fähigkeit zur Darstellung der Entwurfskriterien sowie der Ergebnisse von Simulation und Experiment.

Inhalt

1. Simulations- und Regelungstechnik (V/Ü, 5 ECTS-LP)

- 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

2. SRT - Praktikum (Teil 1, 1 ECTS-LP)

- 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.

3. SRT - Praktikum (Teil 2, 1 ECTS-LP)

- 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

- 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

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

| Modulname | Modulnummer |
|-----------------|-------------|
| Antriebstechnik | 3526 |

| | |
|-------|--------------------------|
| Konto | PFL LFT und MT - WT 2020 |
|-------|--------------------------|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---------------------------|----------|-----------------|
| Prof. Dr. 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

| |
|--|
| 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. |
| Inhalt |
| <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 |
| Leistungsnachweis |
| sP-120 |
| Verwendbarkeit |
| 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. |
| 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 |
|---------------------------------|-------------|
| Elektro- und Messtechnik | 3527 |

| | |
|-------|--------------------------|
| Konto | PFL LFT und MT - WT 2020 |
|-------|--------------------------|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|-------------------------------|----------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Christoph Deml | 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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 |
| <p>Inhalt</p> <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 |
| <p>Leistungsnachweis</p> <p>sP-90</p> |
| <p>Dauer und Häufigkeit</p> <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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 |
|---------------------|
|---------------------|

1. Qualitätsmanagement

-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

2. Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure

-Einblick in wichtige Problemfelder der Betriebswirtschaftslehre

-Fähigkeit, wirtschaftliche Komponenten bei technischen Entscheidungen zu berücksichtigen, Zielrichtungen in den Produktions- und Dienstleistungsbetrieben

| Inhalt |
|--------|
|--------|

1. Qualitätsmanagement (2 ECTS-LP)

-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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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 |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
|--|
| <p>1. Werkzeugmaschinen (3 ECTS-LP)</p> <p>-Anforderungen an Werkzeugmaschinen</p> <p>-Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen</p> <p>-Wichtigste Funktionskomplexe der Werkzeugmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestelle • Führungen • Hauptspindel • Haupt- und Vorschubantriebe • Weg- und Winkelmesssysteme <p>-Umformende Werkzeugmaschinen</p> |

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 Vieweg (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 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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
- Projektcontrolling

-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 Semester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrsemester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrsemester im 2. Studienjahr vorgesehen.

| Modulname | Modulnummer |
|------------------------|-------------|
| Allgemeine Wehrtechnik | 3555 |

| | |
|-------|--------------------------|
| Konto | PFL LFT und MT - WT 2020 |
|-------|--------------------------|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------|----------|-----------------|
| Dr. Kay Pixius | 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 |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 am BiZBw in Mannheim statt. Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 2. Studienjahr vorgesehen. |

| Modulname | Modulnummer |
|--------------|-------------|
| Konstruktion | 3556 |

| | |
|-------|--------------------------|
| Konto | PFL LFT und MT - WT 2020 |
|-------|--------------------------|

| 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>1. CAD</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>2. Konstruktion</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

-Kenntnisse der normgerechten Darstellung von Maschinenteilen, ihrer Toleranzen, Passungen sowie Form- und Lagetoleranzen und ihre Bearbeitung in der technischen Zeichnung

| |
|---|
| <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 Semester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbstsemester. Als Startzeitpunkt ist das Herbstsemester im 1. Studienjahr vorgesehen.</p> |

| Modulname | Modulnummer |
|---------------------|-------------|
| Flugzeugaerodynamik | 3535 |

| | |
|-------|-------------------------|
| Konto | PFL Studr LFT - WT 2020 |
|-------|-------------------------|

| 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 2020 |
|-------|-------------------------|

| 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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 2020 |
|-------|-------------------------|

| 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 2020 |
|-------|-------------------------|

| 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: <ul style="list-style-type: none"> • Technische Mechanik I und II • Angewandte Physik • Werkstofftechnik - Metalle • Chemie, Kunststoffe und Verbundstoffe • Fertigungsverfahren |
| Qualifikationsziele |
| Instrumentale Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse zur Konzeption, Konstruktion und Analyse von Leichtbaukonstruktionen • Konstruktiver, werkstofflicher und integrierter Leichtbau |
| Systematische Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| <p>bis einschließlich 2020: mP-30 (die mP-30 umfasst Leichtbau (V/Ü) und Leichtbau-Praktikum (P) dieses Moduls)</p> <p>ab 2021: sP-90</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 |
|--|-------------|
| Luftfahrtantriebe und Flugzeugsysteme | 3539 |

| | |
|-------|-------------------------|
| Konto | PFL Studr LFT - WT 2020 |
|-------|-------------------------|

| 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 2020 |
|-------|------------------------|

| 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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 2020 |
|-------|------------------------|

| 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 abzuarbeiten 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 2020 |
|-------|------------------------|

| 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 BAANBw 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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| <p>bis Studenteng Jahrgang 2017: mP-30</p> <p>ab Studenteng Jahrgang 2018: sP-120</p> |
| Verwendbarkeit |
| <p>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.</p> |
| Dauer und Häufigkeit |
| <p>Das Modul dauert 2 Trimester.</p> <p>Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.</p> <p>Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p> |

| Modulname | Modulnummer |
|-------------------------------|-------------|
| Schiffsbetriebstechnik | 3542 |

| | |
|-------|------------------------|
| Konto | PFL Studr MT - WT 2020 |
|-------|------------------------|

| 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 2020 |
|-------|------------------------|

| 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 systembehafte(n) 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 Schiffsdampfananlagen
- 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

- bis Studentenjahrgang 2017: SeA (vorlesungsbegleitende Seminararbeit: die Themenstellung und der Abgabetermin werden mit Vorlesungsbeginn bekanntgegeben)
- ab Studentenjahrgang 2018: sP-120
- alle Studentenjahrgänge: 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 |
|---|-------------|
| Erster Praktischer Studienabschnitt MB | 2883 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---------------------------|----------|-----------------|
| Prof. Dr. Christian Trapp | 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 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---------------------------|----------|-----------------|
| Prof. Dr. Christian Trapp | 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 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------|----------|-----------------|
| N.N. | 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 |
|-------------------------|-------------|
| Innenballistik (WPM,HT) | 3011 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| 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 |
|--|-----|-------------------------|-------------|----------|
| 30111 | VÜ | Innenballistik (WPF,HT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II • Kenntnisse des Moduls Angewandte Physik • Kenntnisse der Module Technische Mechanik I und II |
| Qualifikationsziele |
| Fähigkeit zur Berechnung der Bewegung von Geschossen im Waffenrohr mittels empirischer Verfahren |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung der chemischen Rohrwaffen als Wärmekraftmaschine • Vorgänge beim Schuss • Verläufe von Gasdruck und Geschossgeschwindigkeit im Waffenrohr • Arten von Treibstoffen • Abbrand der Treibladung • Berechnung von Gasdruck und Geschossgeschwindigkeit im Waffenrohr |
| Leistungsnachweis |
| sP-90 |
| Verwendbarkeit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung wichtiger Kenndaten von Rohrwaffen • Berechnung der Mündungsgeschwindigkeit • Beitrag bei der Aufstellung von Anforderungen an Rohrwaffen • Beurteilung bzgl. Rohrwaffen |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt |

Sonstige Bemerkungen

Dieses WPM wird nur solange angeboten, wie die Studienrichtung "Sicherheitssysteme" des Ba-Studiengangs MB nicht angeboten wird. Belegen dürfen dieses WPM für diesen Zeitraum die Studierenden aller Studienrichtungen. Als Zielgruppe gelten die Studierenden des Ba-Studiengangs MB, die die Studienrichtung "Sicherheitssysteme" gewählt hätten, wenn diese angeboten würde.

| Modulname | Modulnummer |
|--------------------------------|-------------|
| Außenballistik (WPM,HT) | 3022 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| 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 |
|--|-----|-------------------------|-------------|----------|
| 30221 | VÜ | Außenballistik (WPF,HT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II • Kenntnisse des Moduls Angewandte Physik • Kenntnisse der Module Technische Mechanik I und II |
| Qualifikationsziele |
| Fähigkeit zur Berechnung der Bewegung von Geschossen im Vakuum und in der Atmosphäre |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Die Bewegung von Körpern im Vakuum (luftleerer Raum) • Arten von Geschossen • Die Bewegung von Geschossen und anderen Körpern in der Atmosphäre (luftgefüllter Raum) • Arten militärisch relevanter Flugbahnen • Ansätze für die Verzögerung • Berechnung von Flugbahnen mittels analytischer und empirischer Ansätze |
| Leistungsnachweis |
| sP-90 |
| Verwendbarkeit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung wichtiger Kennzahlen von Flugbahnen (Flugzeit, Auftreffgeschwindigkeit) • Abschätzung von Gefahrenbereichen, z.B. auf Schießplätzen • Beitrag bei der Aufstellung von Anforderungen an Rohrwaffen • Beurteilungsfähigkeit bzgl. Rohrwaffen |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. |

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

Sonstige Bemerkungen

Dieses WPM wird nur solange angeboten, wie die Studienrichtung "Sicherheitssysteme" des Ba-Studiengangs MB nicht angeboten wird. Belegen dürfen dieses WPM für diesen Zeitraum die Studierenden aller Studienrichtungen. Als Zielgruppe gelten die Studierenden des Ba-Studiengangs MB, die die Studienrichtung "Sicherheitssysteme" gewählt hätten, wenn diese angeboten würde.

| Modulname | Modulnummer |
|--|-------------|
| Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem | 3078 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|-------------|-----------------|
| Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. Thomas Sturm | Wahlpflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--|-------------|----------|
| 30781 | VÜ | Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem (WPF, FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Grundlagen der Informatik

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

- Fähigkeit zur Erzeugung und Analyse von LaTeX-Quelltexten
- Fähigkeit zur Bedienung einer PC-basierenden LaTeX-Distribution

Systematische Kompetenzen

- Fähigkeit zum Entwurf, zum Aufbau und zur Realisierung wissenschaftlicher Dokumente
- Fähigkeit zur Abstraktion von Dokumentenelementen mittels strukturierter Makroprogrammierung

Kommunikative Kompetenz

- Fähigkeit zur Erklärung der Vorgehensweise der Dokumentenstrukturierung
- Fähigkeit zur systematischen Darstellung von Dokumentenentwürfen

Inhalt

- Einrichtung einer LaTeX-Umgebung (Programmsystem, Hilfsprogramme, Editor)
- Die Struktur eines LaTeX-Dokumentes

- Befehle und Umgebungen
- Kompilierung von LaTeX-Dokumenten (Einzelschritte und Ant-Projektdatei)
- Textformatierung (Hervorhebungen, Aufzählungen, Fußnoten, Absätze)
- Setzen mathematischer Formeln
- Tabellen, Graphiken und Bilder
- Erstellung eigener Befehle, Umgebungen und Stildateien
- Quellcode-Verwendung (z.B. Java, Perl)
- Literaturverzeichnis, Zitate und Index

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit

Die Kenntnisse, die in diesem Wahlpflichtmodul erworben werden können, lassen sich bereits im Studium für die Erstellung von Praktikumsberichten, Bachelor- und Masterarbeiten nutzen.

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. Für leistungsstarke Studierende besteht im Rahmen des Intensivstudiums die Möglichkeit, das Modul individuell bereits im Frühjahrstrimester des 2. Studienjahrs zu beginnen.

| Modulname | Modulnummer |
|--|-------------|
| Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik | 3139 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| 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 2020 |
|-------|---|

| 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 2020 |
|-------|---|

| 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 |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>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</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 |
|---|-------------|
| Einführung in die System Modeling Language (SysML) | 3186 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| 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 2020 |
|-------|---|

| 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 2020 |
|-------|---|

| 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 |

| |
|--|
| <p>- Konfigurationsmanagement</p> <p>- Zertifizierungen</p> <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. |
| Sonstige Bemerkungen |
| Dozent: Dr.-Ing. R. Kutter |

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Kombinatorik und ihre Anwendung bei Gesellschaftsspielen | 3502 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|-------------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr. rer. nat. Martin Strösser | Wahlpflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--|-------------|----------|
| 35021 | VÜ | Kombinatorik und ihre Anwendung bei Gesellschaftsspielen (WPM, FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|--|
| Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik |
| Empfohlene Voraussetzungen |
| Interesse an Wahrscheinlichkeitsrechnung, kombinatorischen Fragestellungen und Stochastik im Allgemeinen ist hilfreich. (Fehlende Grundlagen werden nötigenfalls in der Vorlesung erarbeitet.) |
| Qualifikationsziele |
| Nach einer Einführung in kombinatorische Grundbegriffe werden verschiedene Spiele im Detail untersucht und mögliche Strategien aus den berechneten Wahrscheinlichkeiten abgeleitet. Neben Spiele-Klassikern wie „Kniffel“ werden auch weniger bekannte Spiele untersucht, außerdem ein Computer-Spieleautomat. |
| Inhalt |
| <p>Kombinatorische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> o Urnenmodell o Binomialkoeffizient o Einige Anwendungen <p>Kniffel</p> <ul style="list-style-type: none"> o Wahrscheinlichkeiten |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> o Markov-Theorie o Statistische Auswertung <p>Qwixx</p> <ul style="list-style-type: none"> o Wahrscheinlichkeiten o Strategische Empfehlung o Statistische Auswertung <p>Dobble</p> <ul style="list-style-type: none"> o Bestimmende Variablen o Welche Spiele sind möglich? o Konstruktion eines Spieles <p>Divine Fortune</p> <ul style="list-style-type: none"> o Binomialverteilung o Münz-Wahrscheinlichkeiten o Jackpot-Wahrscheinlichkeiten o Statistische Auswertung <p>(Zusätzliche Schwerpunkte sind nach Absprache mit den Studierenden möglich.)</p> |
| Leistungsnachweis |
| Konstruktionsarbeit |
| Verwendbarkeit |
| Teilnehmer dieses Moduls erwerben u.a. wichtige Grundkenntnisse in Modellierung und statistischer Auswertung. Sie lernen, sowohl experimentelle Daten also auch Simulationsergebnisse qualifiziert zu bewerten. |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt. |

Sonstige Bemerkungen

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

| Modulname | Modulnummer |
|-----------------------------|-------------|
| Regenerative Energiesysteme | 3552 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|---------------------------------------|-------------|----------|
| 35521 | VÜ | Regenerative Energiesysteme (WPF, FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

Empfohlene Voraussetzungen

Hilfreich für die Bearbeitung der grundlegenden Rechenaufgaben sind:

- Grundkenntnisse der Ingenieurmathematik I und II (insbesondere Trigonometrie, Differential- / Integralrechnung, Kurvendiskussion, Vektorrechnung)
- Grundkenntnisse der Angewandten Physik

Qualifikationsziele

Instrumentale Kompetenzen

Selbstständige 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 gelehrt rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes für den praktischen Einsatz regenerativer Energiesysteme 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 auch eine fundierte Basis für die selbstständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsleben 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 die Nutzung von Biomasse
- Kenntnisse über die Nutzung der Windkraft (Aufwindkraftwerke, Windkraftwerke).
- Kenntnisse über die Nutzung der Wasserkraftwerke (Wasserkraftanlagen zur Nutzung des Energiepotenzials des natürlichen Wasserkreislaufs und des Meeres).
- Kenntnisse über die Nutzungsmöglichkeiten des Energiepotenzials der Geothermie (Oberflächen- und Tiefentgeothermie)

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit

Mehrere Pellet-, Biogas-, Holzhackschnitzel-, Solarthermie-, Geothermie-, Luftthermie-, Wärmepumpen- und Klärgasanlagen tragen zur Wärmeenergieversorgung in der Bundeswehr bei. Die Wärmerversorgung der Universität der Bundeswehr in München erfolgt seit 2015 fast vollständig durch regenerative Energieformen, wie Biomasse, Geothermie oder Kraft-Wärmekopplung. Dieses sind nur einige Beispiele, die illustrieren, dass dieses Wahlpflichtfach gleichermaßen für Studierende des Bachelor-Studiengangs "Wehrtechnik" als auch "Maschinenbau" interessant ist.

Dieses Modul eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Erneuerbare Energien, Windkraftanlagen und Wasserkraftanlagen anfertigen zu können.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

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

| Modulname | Modulnummer |
|--------------|-------------|
| Endballistik | 3553 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| 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 |
|--|-----|------------------------|-------------|----------|
| 35531 | VÜ | Endballistik (WPF, FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse der Ingenieurmathematik und Technischen Mechanik 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 verschiedene Munitionstypen gemäß ihrer Einsatzgebiete nach den physikalischen Kriterien (KE, HE, etc.) eingeordnet.
- Ziel ist es, dass die Studierenden die Mechanismen der Munition verstehen, und daraufhin einschätzen können, für welche Einsatzgebiete welche Munition sinnvoll eingesetzt werden kann.
Darüber hinaus lernen die Studierenden, welche Methoden zur Abschätzung der Wirkungsweisen (hochauflösende Simulationsprogramme, Diagramme, Engineering

- Tools, etc.) zur Verfügung stehen, und welche Experimente zu diesem Thema 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.

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

| Modulname | Modulnummer |
|--|-------------|
| Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit | 3554 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| 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 |
|--|-----|---|-------------|----------|
| 35541 | VÜ | Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit (WPF, FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse folgender Module:

- Technische Mechanik I und II
- Werkstofftechnik - Metalle
- 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 arbeitsteilig 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:

- Betriebsbelastungen (Beanspruchungs-Zeitfunktion, Klassierverfahren, Beanspruchungskollektive und Beanspruchungsmatrizen)
- Beanspruchbarkeit unter konstanter und variabler Amplitude (Wöhlerliniem Gaßnerlinie, Einflüsse von Mittelspannung, Werkstoff, Konstruktion und Fertigung)
- Lebensdauerabschätzung (Nennspannungskonzept, Schadensakkumulation, Miner-Rechnung, Örtliches Konzept, Bruchmechanik)
- Auslegungskonzepte (Safe Life, Fail Safe, Damage Tolerance)

Vorlesungsbegleitend wird zur Vertiefung der Lehrinhalte eine Exkursion durchgeführt.

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit

Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben auf dem Gebiet der Dimensionierung schwingbruchgefährdeter Bauteile, Betriebsfestigkeitsnachweis (rechnerisch und experimentell), Leichtbau sowie deren Anwendung von Auslegungskonzepten.

Dauer und Häufigkeit

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

| Modulname | Modulnummer |
|------------------------------------|-------------|
| Solartechnik und Geothermie | 3557 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|--------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Stefan Lecheler | Wahlpflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|---------------------------------------|-------------|----------|
| 35571 | VÜ | Solartechnik und Geothermie (WPF, FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Kenntnisse des Moduls Thermodynamik und Wärmeübertragung |
| Qualifikationsziele |
| <p>Instrumentale Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis des Aufbaus, der Funktionsweise, der Bauarten und des Betriebs von Solar- und Geothermieanlagen <p>Systematische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegung dieser Anlagen mit Hilfe der thermodynamischen Grundlagen • Bewertung der Anlage hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Effizienz und Umweltverträglichkeit <p>Kommunikative Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie können die Solartechnik und die Geothermie Fachleuten und Anfängern erklären |
| Inhalt |
| <p>Behandelt werden die Funktionsweise, der Betrieb und die Wirtschaftlichkeit von Anlagen zur regenerativen Erzeugung von Nutzwärme und Strom aus Sonnenenergie und Erdwärme. Dies sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Stromerzeugung mit Solarzellen (Photovoltaik) • die Wärmegewinnung mit Sonnenkollektoren (Solarthermie) • die Stromerzeugung mit Solarkraftwerken • die Wärmegewinnung mit Wärmepumpen (oberflächennahe Geothermie) |

- die Wärme- und Stromerzeugung mit Geothermie-Heizkraftwerken (Tiefengeothermie).

Übungsaufgaben, einfache Auslegungsrechnungen und Wirtschaftlichkeitsabschätzungen begleiten die Lehrveranstaltung.

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit

Dieses Modul ist durch alle Studierende der Bachelor-Studiengänge Maschinenbau und Wehrtechnik belegbar. Es ergänzt die folgenden in den folgenden Lehrveranstaltungen:

- Energieversorgungstechnik
- Kraftwerkstechnik

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

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

| Modulname | Modulnummer |
|------------------------|-------------|
| Erdbaumaschinen | 3558 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| 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 |
|--|-----|---------------------------|-------------|----------|
| 35581 | VÜ | Erdbaumaschinen (WPF, FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

Empfohlene Voraussetzungen

- Interesse an Erdbaumaschinen
- Kenntnisse des Moduls Maschinenelemente
- Kenntnisse der Konstruktion
- Kenntnisse von 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:

| |
|---|
| Aufbau, Konstruktion und Merkmale von Erdbaumaschinen können vor Fachpublikum erläutert und verteidigt werden. |
| Inhalt |
| <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. |
| Leistungsnachweis |
| mP-30 |
| Verwendbarkeit |
| <p>Dieses Modul ist für alle Studierenden der Bachelor-Studienrichtungen Maschinenbau und Wehrtechnik belegbar. Erdbaumaschinen sind wichtige Geräte für die Pioniereinheit 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.</p> |
| 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 Design mit MATLAB & Simulink | 3561 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|--------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Stephan Myschik | Wahlpflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--|-------------|----------|
| 35611 | VÜ | Model-Based Design mit MATLAB & Simulink (WPF, FT, HT) | Wahlpflicht | 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 |
| sP-60 |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. |

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

Sonstige Bemerkungen

Das Modul wird sowohl im Herbst- als auch Frühjahstrimester angeboten, darf aber nur einmal belegt werden.

| Modulname | Modulnummer |
|-------------------------------------|-------------|
| Flugphysik des Hubschraubers | 3562 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|-----------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Markus Dietz | Wahlpflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--|-------------|----------|
| 35621 | vÜ | Flugphysik des Hubschraubers (WPF, FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II
- Kenntnis der Module Technische Mechanik I und II

Qualifikationsziele

Fachkompetenz

- Verfügt über breites Wissen einschließlich Grundlagen und Anwendung sowie der zugehörigen Methoden im Bereich der Flugphysik des Hubschraubers
- Verständnis der flugphysikalischen Vorgänge am Hubschrauber in den Bereichen Aerodynamik, Dynamik, Performance und Fluglasten

Personale Kompetenz

- Fähigkeit zur Diskussion flugphysikalischer Fragestellungen des Hubschraubers mit Fachleuten und Anfängern
- Verantwortliche Mitarbeit im Team im Fachbereich Flugphysik des Hubschraubers

Inhalt

Es wird ein Überblick über die Flugphysik des Hubschraubers gegeben. Dabei werden die folgenden Themengebiete besprochen:

- Aerodynamik des Rotors im Schwebeflug und im Vorwärtsflug
- Flugleistungen inklusive Power-Off Operationen (Autorotation, HV-Diagramm)
- Rotorsysteme (artikulierte, gelenklos, lagerlos) und Rotordynamik dieser Systeme
- Dynamik des Gesamthubschraubers (Luftresonanz, Bodenresonanz, Dynamische Stabilität des Antriebsstrangs, ...)
- Auslegung hinsichtlich Fluglasten
- Rotor- und Gesamthubschrauberakustik und Methoden zur Lärmreduktion

Literatur

1. Walter J. Wagtendonk: Principles of Helicopter Flight

2. J. Gordon Leishman: Principles of Helicopter Aerodynamics
3. Wayne Johnson: Helicopter Theory
4. Raymond W. Prouty: Helicopter Aerodynamics Volume I & II
5. Raymond W. Prouty: Helicopter Performance, Stability and Control
6. Gareth D. Padfield: Helicopter Flight Dynamics
7. Richard L. Bielawa: Rotary Wing Structural Dynamics and Aeroelasticity

Leistungsnachweis

mP-30

Verwendbarkeit

Flugmechanik, Flugregelung, Flugzeugbau (Bereich Hubschrauber)

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

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

| Modulname | Modulnummer |
|---------------------------|-------------|
| Chemie der Explosivstoffe | 3563 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| 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 |
|--|-----|-------------------------------------|-------------|----------|
| 35631 | 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 |
| <p>-Kenntnisse der spezifischen Eigenschaften der Explosivstoffe; Überblick über die militärischen Explosivstoffe.</p> <p>-Definition und Grundlagen,</p> <p>-Einteilung und</p> <p>-Bewertung der Explosivstoffe.</p> <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.
Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt

| Modulname | Modulnummer |
|---------------------------|-------------|
| Einführung in Mathematica | 3564 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|--------------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr. rer. nat. Günter Achhammer | Wahlpflicht | 2 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|-------------------------------------|-------------|----------|
| 35641 | VÜ | Einführung in Mathematica (WPF, WT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Kenntnisse der Ingenieurmathematik I und II |
| Qualifikationsziele |
| <p>Instrumentale Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Sichere Beherrschung des Programms Mathematica <p>Systematische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellierung technischer Probleme in Mathematica Entwicklung von Lösungsverfahren <p>Kommunikative Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Dokumentation der Programme Visualisierung der Ergebnisse |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> Benutzeroberfläche und Funktionsumfang (z.B. Lösung von Differentialgleichungen, Differentiation, Integration, numerische Verfahren, 2D und 3D Grafik) von Mathematica Befehlsstruktur und Programmaufbau in Mathematica Erstellung mathematischer Modelle für konkrete Beispiele aus der Ingenieurpraxis Umsetzung dieser Modelle in Programme in Mathematica |
| Leistungsnachweis |
| sP-90 |

| |
|--|
| Verwendbarkeit |
| Belegbar von Studierenden aller Studienrichtungen. |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt |

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Schiffselektrotechnik und Automation | 3565 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| 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 |
|--|-----|--|-------------|----------|
| 35651 | 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

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

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 selbstständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbstständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren 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

| |
|---|
| <p>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.</p> |
| <p>Inhalt</p> <p>In diesem Modul werden grundlegende Kenntnisse der praktischen Schiffselektrotechnik und Automation an Bord von Handels- und Kriegsschiffen vermittelt, um diese im Gesamtkontext des Schiffsbetriebes einordnen und Unterschiede zu stationären elektrischen Netzen verstehen zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Betrieb von schiffselektrotechnischen Anlagen sowohl unter technischen, aber auch wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten als auch Aspekten des STCW-Codes beurteilen zu können. Im Einzelnen:</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 |
| <p>Leistungsnachweis</p> |
| <p>sP-90</p> |
| <p>Verwendbarkeit</p> <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 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 und elektrotechnische Komponenten des Schiffsmodellversuchswesens anfertigen zu können.</p> |
| <p>Dauer und Häufigkeit</p> <p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt</p> |

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung | 3566 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| 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 |
|--|-----|--|-------------|----------|
| 35661 | VÜ | Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung (WPF, HT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Kenntnisse des Moduls Werkstofftechnik -Metalle (insbesondere Legierungslehre, Fe-C-Diagramm und Diffusion) |
| Qualifikationsziele |
| Ziel der Lehrveranstaltung ist es: <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffunabhängige Glühverfahren • Ausscheidungshärten • Umwandlungsverhalten von Stahl • Härten und Vergüten • Randschichthärten • Einsatzhärten • Nitrieren • Weitere Verfahren |

| |
|---|
| Leistungsnachweis |
| StA |
| 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. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt |

| Modulname | Modulnummer |
|---------------------|-------------|
| Hubschraubertechnik | 3570 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|-----------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Isabel Bayerdörfer | Wahlpflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|-------------------------------|-------------|----------|
| 35701 | VÜ | Hubschraubertechnik (WPF, FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| 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 |
| <ol 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 |
| sP-60 |
| Verwendbarkeit |
| Flugzeugbau, Hubschrauberentwicklung |
| 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 | 3571 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| 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 |
|--|-----|------------------------------------|-------------|----------|
| 35711 | 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 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"> • 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 |
| Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben in der Akustik, schallschutzgerechte Gestaltung und Betrieb von Geräten und Anlagen. |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt |
| Sonstige Bemerkungen |
| Das Modul darf nicht belegt werden durch Studierende der Studienrichtung Energie- und Umwelttechnik. |

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Ausgewählte Kapitel der Flugantriebe | 3572 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|--------------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. habil. 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 |
|--|-----|---|-------------|----------|
| 35721 | VÜ | Ausgewählte Kapitel der Flugantriebe (WPF,HT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Grundlegende Kenntnisse in Konstruktion, Technische Mechanik und Strömungsmaschinen. |
| Qualifikationsziele |
| Das Modul vermittelt Wissen zu ausgewählten Fragen auf dem Gebiet der Luftfahrtantriebe, deren Anwendungsbereiche und Einsatzbedingungen sowie historische Entwicklung und aktuelle Forschung. Die Studierenden sind in der Lage, Einsatzgrenzen von Flugtriebwerken und wichtige Schadensmechanismen zu identifizieren und ausgewählte konstruktive Maßnahmen für den sicheren und zuverlässigen Betrieb eines Triebwerks zu verstehen. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung und Historie • Triebwerksdaten und Bauformen • am Triebwerk auftretende Kräfte und Belastungen, Bauteilspannungen • Zulassungstests, Versages- und Verschleißmechanismen • Triebwerksaufbau, Rahmen, Gehäuse, Rotoren und Lagerungen • Funktion und Konstruktion ausgewählter Triebwerkskomponenten |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten. Die Art der Prüfung wird mit Beginn der Lehrveranstaltung durch den Modulverantwortlichen bekanntgegeben. |
| Verwendbarkeit |
| Das Modul ist für Studierende der Bachelor-Studiengänge Maschinenbau und Wehrtechnik gleichermaßen geeignet. |

Dauer und Häufigkeit

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

| Modulname | Modulnummer |
|--|-------------|
| Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab | 3573 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|-------------|-----------------|
| Prof. Dr. rer. nat. habil. Luitpold Babel | Wahlpflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|---|-------------|----------|
| 35731 | VÜ | Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab (WPF, FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse der Module Ingenieurmathematik I und II
- Kenntnisse der Grundlagen der Informatik

Qualifikationsziele

Instrumentelle Kompetenz:

- Fähigkeit, die Programmierumgebung Matlab für eigene Anwendungen zu nutzen
- Fähigkeit, existierende Matlab-Programme an eigene Anforderungen anzupassen
- Fähigkeit, selbständig auch komplexe Anwendungen unter Matlab zu entwickeln

Systematische Kompetenz:

- Fähigkeit zur Anwendung der in der Vorlesung vermittelten Methoden in der Praxis
- Fähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen mathematisch zu modellieren und mit Hilfe geeigneter Matlab-Anwendungen zu lösen

Kommunikative Kompetenz:

- Fähigkeit zur Erklärung der Vorgehensweise bei Entwurf und Implementierung von Matlab-Anwendungen
- Fähigkeit zur Darstellung von Entwurfskriterien und Implementierungskonzepten

Inhalt

Matlab ist eine hochentwickelte Sprache für technische Berechnungen und eine interaktive Umgebung für die Algorithmenentwicklung, die Visualisierung und Analyse von Daten sowie für numerische Berechnungen. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung folgender Inhalte:

- Grundlagen (Arbeiten mit Matlab, Datentypen, Rechnen mit Vektoren und Matrizen)
- Graphik und Animationen (2D und 3D-Graphik, Flächen, parametrisierte Kurven)
- Programmierung von Skripts (Steuerstrukturen, Verzweigungen, Schleifen)

- Stochastik (Kombinatorik, Zufallszahlen, stochastische Simulationen)
- Numerische Verfahren (Gleichungssysteme, Differentialgleichungen)
- Optimierung (lineare und nichtlineare Optimierung)
- Programmierung von Funktionen, Debugging
- Erstellen von graphischen Benutzeroberflächen

Die erworbenen Kenntnisse werden in seminaristischen Übungen am Rechner vertieft.

Leistungsnachweis

sP-90

Verwendbarkeit

Belegbar von Studierenden aller Studienrichtungen.

Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit Matlab, insbesondere im Hinblick auf die Erstellung von ingenieurwissenschaftlichen Bachelor- und Masterarbeiten.

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

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

| Modulname | Modulnummer |
|----------------------|-------------|
| Einführung in Matlab | 3574 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|-------------|-----------------|
| Prof. Dr. rer. nat. habil. Luitpold Babel | Wahlpflicht | 2 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--------------------------------|-------------|----------|
| 35741 | VÜ | Einführung in Matlab (WPF, WT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik I |

| Qualifikationsziele |
|---------------------|
|---------------------|

Instrumentelle Kompetenz:

- Sicherer Umgang und selbständige Anwendung des Softwarepakets Matlab.

Systematische Kompetenz:

- Fähigkeit, gängige Fragestellungen aus der Mathematik, Physik und dem Ingenieurbereich zu modellieren und mit Hilfe des Computers zu lösen.

Kommunikative Kompetenz:

- Erklärung der Vorgehensweise bei der rechnergestützten Lösung technischer Problemstellungen.

| Inhalt |
|--------|
|--------|

Matlab ist ein weit verbreitetes Programmpaket zur Lösung von technisch-wissenschaftlichen Fragestellungen, das sowohl in der Forschung als auch in der industriellen Praxis intensiv genutzt wird. Das Modul bietet eine Einführung in Matlab. Die wesentlichen vermittelten Inhalte sind:

- Grundlagen (Oberfläche Matlab, Zahlendarstellungen, mathematische Funktionen, Variablen, Vektoren und Matrizen, Funktionen auf Vektoren und Matrizen)
- Symbolisches Rechnen (Auswertung und Vereinfachung von Ausdrücken, Differenzieren und Integrieren, Grenzwerte, Lösen von Gleichungen)
- Numerisches Rechnen (Nullstellen von Funktionen, numerische Integration, Optimierung von Funktionen)
- Daten-Management (Importieren und Exportieren, Speichern von Daten)
- Visualisierung von Daten (graphische Darstellung von Funktionen und Messreihen, Subplots, logarithmische Skalierung)

- Statistische Auswertung von Daten (statistische Kenngrößen und Diagramme)
- Datenanalyse (Interpolation und Ausgleichsrechnung)

Die erworbenen Kenntnisse werden in seminaristischen Übungen am Rechner vertieft.

Leistungsnachweis

sP-90

Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

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

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Produktentwicklung in der industriellen Praxis | 3575 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Ralf Späth | Wahlpflicht | 2 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--|-------------|----------|
| 35751 | VÜ | Produktentwicklung in der industriellen Praxis (WPF, WT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Qualifikationsziele |
|--|
| <p>Instrumentale Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Planung der Produktentwicklung nach funktionalen, terminlichen und wirtschaftlichen Anforderungen Einsatz und Grenzen der Elemente zur Überwachung und Steuerung von Produktentwicklungen Typische Fehlentwicklungen im Prozess erkennen und diesen begegnen <p>Systematische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Verständnis zu den Abläufen im Rahmen einer industriellen Produktentwicklung: Aufgaben und Zuständigkeiten, Schnittstellen der beteiligten Partner, typische Reibungspunkte, Risiken erkennen, einschätzen und absichern <p>Kommunikative Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Projektplanungen klar darstellen, erklären und Zusammenhänge begründen. Abläufe veranschaulichen Prioritäten kommunizieren: Schlüsselinhalt, Meilensteine etc. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> Warum führen Unternehmen überhaupt Produktentwicklungen durch? Beteiligte Einheiten im Unternehmen: Produktmanagement, Vertrieb, Entwicklung, Qualitätsmanagement, Arbeitsvorbereitung, Produktion, Kundendienst Typische Entwicklungsabteilung: Strukturen, Aufgaben, Schnittstellen Kosten – Preise, Werkzeuge zur Kosteneinhaltung, Zielkosten Modulare Konstruktion, Baukastenprinzip, Gleichteile Ablauf eines Produktentwicklungsprojekts, Meilensteine Strategische Produktentwicklung: Grad der Neuentwicklung, Risiken, Tests |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Patentstrategie und -absicherung• Aspekte der ISO 9001 ff im Entwicklungsprozess |
| Literatur |
| <ol style="list-style-type: none">1. Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. München: Hanser 1995.2. Grothe, K.-H. u. J. Feldhusen (Hrsg.): Dubbel – Taschenbuch für den Maschinenbau. 23. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer 2011.3. Ehrlenspiel, K., A. Kiewert u. Lindemann, U.: Kostengünstig entwickeln und konstruieren: Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung. 2. Auflage. Berlin: Springer 1998 |
| Leistungsnachweis |
| sp60 |
| Verwendbarkeit |
| Weiterführende Kenntnisse und Fähigkeiten zum Entwicklungsprozess in der industriellen Praxis für Bachelor- und Masterarbeiten sowie eine spätere Tätigkeit in der Industrie. |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt |

| Modulname | Modulnummer |
|--|-------------|
| Akademisches Schreiben in technischen Fächern | 3577 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------|-------------|-----------------|
| N.N. | Wahlpflicht | 2 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|---|-------------|----------|
| 35771 | VÜ | Akademisches Schreiben in technischen Fächern (WPF, WT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Qualifikationsziele |
|--|
| Selbständiges Erstellen von wissenschaftlichen Texten unter Einhalten von akademischen Anforderungen zur strukturellen und sprachlichen Klarheit sowie formaler und grafischer Gestaltung. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Reflektion eigener Stärken und Schwächen im Schreibprozess • Selbstmanagement bei der Texterstellung • Anforderungen an gedankliche und sprachliche Klarheit sowie Struktur und Aufbau eines technisch-wissenschaftlichen Textes • Darstellung elementarer Bausteine wissenschaftlich-technischer Texte und deren digitaler Umsetzung (z.B. in Formatvorlagen) • Erlernen einer strukturierten Vorgehensweise beim Schreiben • Anwenden von Unterstützungstechniken im Schreibprozess |
| Literatur |
| <ul style="list-style-type: none"> • Esselborn-Krumbiegel, Helga: Richtig wissenschaftlich schreiben. Paderborn: UTB 2010 • Frank, A., Haacke, S. & Lahm, S.: Schlüsselkompetenzen: Schreiben in Studium und Beruf. Stuttgart: J.B.Metzler 2007 • Weissgerber, Monika: Schreiben in technischen Berufen: Der Ratgeber für Ingenieure und Techniker: Berichte, Dokumentationen, Präsentationen, Fachartikel, Schulungsunterlagen. Publicis 2011 |
| Leistungsnachweis |
| StA |
| Verwendbarkeit |
| Verbesserung der Schreibkompetenzen und Kompetenzen im Umgang mit eigenen (großen) Dokumenten, langfristig einsetzbar für alle technisch-sachlichen Texte. |

Dauer und Häufigkeit

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

| Modulname | Modulnummer |
|----------------------------|-------------|
| Technisches Fachenglisch I | 3578 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|--------------------------|-------------|-----------------|
| Marlen Zschau-Schaffrath | Wahlpflicht | 2 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|--------------------------------------|-------------|----------|
| 35781 | SÜ | Technisches Fachenglisch I (WPF, WT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|--|
| Mittleres Sprachleistungsniveau (vergleichbar mit SLP-Stufe 3332 bzw. CEFR-Stufe B1-B2) |
| Qualifikationsziele |
| <ul style="list-style-type: none"> • Dieses Wahlpflichtmodul dient dem Erwerb und der Erweiterung von grundlegendem Fachwortschatz mit dem Schwerpunkt Maschinenbau. • Gemeinsame und selbständige Erarbeitung des Verständnisses fachlicher Inhalte über verschiedene Medien. • Beschreibung grundlegender technischer Inhalte des Maschinenbaus in Wort und Schrift. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Aneignung, Vertiefung und Anwendung von grundlegendem technischen Fachwortschatz zu Themen des Maschinenbaus, z.B. Mathematik und Physik; Funktion und Anwendung von Werkzeugen; Antriebssysteme; Arbeitsschutz; Beschreibung von Diagrammen; Materialkunde; technische Innovationen und Trends • Vermittlung kommunikativer Fertigkeiten im fachlichen Kontext durch Hör-, Lese- und Schreibübungen sowie Paar- und Gruppendiskussionen • kurze schriftliche und mündliche Präsentation grundlegender technischer Inhalte • Wiederholung grammatischer Schwerpunkte im fachbezogenen Kontext |
| Leistungsnachweis |
| Art des Leistungsnachweises wird mit Beginn der Vorlesung bekanntgegeben (sP-60-180 bzw. mP-20-30 sowie zusätzlich zu dem Leistungsnachweis ein Midterm-Leistungsnachweis sind möglich) |
| Verwendbarkeit |
| In der globalisierten Welt mit Englisch als Kommunikationsmedium in Wissenschaft und Technik ist Ingenieurarbeit ohne Kenntnisse in der Fachsprache Englisch nicht mehr denkbar. |

| |
|--|
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt |
| Sonstige Bemerkungen |
| Zur Erlangung der Lernziele sind eine regelmäßige und aktive Teilnahme unerlässlich. |

| Modulname | Modulnummer |
|---------------------------------------|-------------|
| Grundlagen der Datenanalyse mit Excel | 3620 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|-----------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Oliver Meyer | Wahlpflicht | 2 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|---|-------------|----------|
| 36201 | VÜ | Grundlagen der Datenanalyse mit Excel (WPF, WT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik I |
| Qualifikationsziele |
| <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb grundlegender Fertigkeiten im Umgang mit Excel • Aufbereiten, Visualisieren und Auswerten von Daten • Kenntnis der elementarsten Grundbegriffe der beschreibenden und schließenden Statistik • Fähigkeit zur kritischen Evaluation von statistischen Daten |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Tabellenkalkulationsprogramm Excel • Import von Daten • Beschreibende Statistik: Berechnung von Kennzahlen • Graphische Darstellung, Diagramme, Visualisierungen • Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeit • Verteilungen • Schließende Statistik: Schätzen und Testen • Regression |
| Leistungsnachweis |
| sP-60 |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt |

| Modulname | Modulnummer |
|----------------------------------|-------------|
| Sensorik für autonome Fluggeräte | 3686 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------|-------------|-----------------|
| Dr. Alfons Newzella | Wahlpflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|----------------------------------|-----------|----------|
| 36861 | VL | Sensorik für autonome Fluggeräte | | 4 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 4 |

Empfohlene Voraussetzungen

Interesse an Technik und autonomen Systemen

Die notwendigen physikalischen Grundlagen werden im Rahmen der Vorlesung gemeinsam erarbeitet.

Qualifikationsziele

Grundkenntnisse der Funktionsweise von Sensoren für autonome Fluggeräte sowie die Zusammenhänge zwischen Navigationsanforderungen und eingesetzter Sensorik je nach Anwendungsbereich.

Die Studenten sollen zum Ende des Moduls:

- einen Überblick über die verschiedenen navigationsrelevanten Meßgrößen besitzen,
- die zugehörigen Messverfahren und Sensoren kennen,
- Datenblätter von Sensoren und Sensorsystemen interpretieren können,
- geeignete Sensoren für verschiedene Einsatzbereiche beurteilen und auswählen können,
- den Einfluss der Sensoren auf die Systemleistung (wie Navigation und Positionier- oder Treffgenauigkeit) bewerten können.

Inhalt

Die Vorlesung soll einen Einblick in die Sensorik von autonomen Fluggeräten liefern. Es wird erläutert, wie ein Fluggerät - auch ohne Informationen von außen - seine Position und Geschwindigkeit bestimmen kann. Hierzu werden die Grundlagen der Trägheitssensorik (Inertialsensorik, Newtonsche Gesetze) erläutert. Aufbau, Funktionsweise, physikalische Grundlagen und Eigenschaften unterschiedlicher Sensoren werden vorgestellt. Zudem werden an einfachen Anwendungsbeispielen die typischen Anforderungen an Navigationssysteme von Fluggeräten hergeleitet, um die daraus resultierenden Anforderungen an die Sensorik zu verstehen.

Die wichtigsten Sensorklassen werden im Detail besprochen:

- Sensoren zur direkten Messung von Bewegungsänderungen (Inertiale Sensoren)
 - Drehratenmessung
 - Mechanische Messverfahren (Kreisel, Drehimpulserhaltung)
 - Optische Messverfahren
 - Mikromechanische Verfahren („MEMS“, Corioliseffekt)
 - Beschleunigungsmessung
 - Trägheitsmessung mit Testmasse
- Satellitengestützte Navigation
 - GPS Receiver (C/A,P(Y), PRS, ...)
- Sensoren zur Messung weiterer Größen wie z.B. Zeit, Luftdruck, Magnetfeld, Abstand, Relativgeschwindigkeit

Darüber hinaus wird ein Ausblick auf einige neue technologische Ansätze gegeben, deren rasante Entwicklung zum einen Teil von der Automobilindustrie vor dem Hintergrund des autonomen Fahrens vorangetrieben wird, zum andern durch militärische Anforderungen an höhere Genauigkeit der Messungen für den Fall der „Nichtverfügbarkeit von GPS“.

Aufbauend auf den vermittelten Kenntnissen wird schließlich gemeinsam praxisorientiert versucht, aus übergeordneten Systemanforderungen, die Detailanforderungen an ein Navigationssystem und daraus wiederum an die einzusetzende Sensorik abzuleiten und eine praktisch umsetzbare Lösung zu finden.

Stichworte:

Autonome Navigation, Trägheitsnavigation, Inertiale Sensoren, GPS Empfänger, Interpretation von Datenblättern, Multi-Sensor Datenfusion

Leistungsnachweis

mP-20 oder sP-60.

Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Dauer und Häufigkeit

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

| Modulname | Modulnummer |
|---|-------------|
| Simulation von Performance & Emissionen des Fahrzeugantriebs | 3787 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr. Christian Trapp | Wahlpflicht | 7 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|---|-------------|----------|
| 37871 | VÜ | Simulation von Performance & Emissionen des Fahrzeugantriebs (WPF,HT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|---|
| |
| Empfohlene Voraussetzungen |
| <p>Grundlegende Kenntnisse der Lehrveranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennungskraftmaschinen I • Technische Thermodynamik • Wärmeübertragung • Technische Strömungsmechanik I • Technische Strömungsmechanik II |
| Qualifikationsziele |
| <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Kenntnis der 0D und 1D Simulation der Performance (Leistung, Drehmoment, Wirkungsgrad) und der Emissionen von Fahrzeugantrieben sowie der zugrundeliegenden Modelle. • Anwendung der grundlegenden Kenntnisse im Rahmen einer Simulation eines realen Antriebs mit AVL Boost bzw. AVL Cruise, erarbeiten der Einflüsse verschiedener Designparameter auf das Performance- und Emissionsverhalten von Antriebskonzepten. |
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> • 0D und 1D Modellierung des Ladungswechsels und der Hauptströmungen im Motor • Abbildung einer Aufladung in der Simulation • Modellierung des Brennraums eines Motors mit Spülung, Gemischbildung, Turbulenz • Einfache Verbrennungsmodelle für Otto- und Dieselmotoren • Einfache Emissionsmodelle sowie einfache Klopfmodelle • Einführung in AVL Boost bzw. AVL Cruise |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Vorhersage von Leistung, Drehmoment, Wirkungsgrad und Emissionen in Abhängigkeit verschiedener Designparameter. |
| Leistungsnachweis |
| sP-90 |
| Verwendbarkeit |
| Dieses Wahlpflichtfach vermittelt detailliert die Kenntnisse über den Einsatz der Simulation in der Entwicklung von Fahrzeugantrieben. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Modellierung, die Anwendungsmöglichkeiten und die Grenzen der Simulation und haben die weitverbreiteten Simulationswerkzeuge AVL Boost bzw. AVL Cruise selbst eingesetzt. |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt |

| Modulname | Modulnummer |
|---------------------------------|-------------|
| Grundlagen der Ergonomie | 3788 |

| | |
|-------|---|
| Konto | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit LFT und MT - WT 2020 |
|-------|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---------------------------------|-------------|-----------------|
| Prof. Dr.-Ing. Florian Engstler | Wahlpflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|--|-----|-----------------------------------|-------------|----------|
| 37881 | VÜ | Grundlagen der Ergonomie (WPF,FT) | Wahlpflicht | 3 |
| Summe (Pflicht und Wahlpflicht) | | | | 3 |

| Qualifikationsziele |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Kenntnissen über die physikalischen und informatorischen Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine • Anwendung auf die Gestaltung von Produkten sowie Arbeitsplätzen und Arbeitsprozessen • Erlernen ergonomischer Analyse- und Bewertungsverfahren anhand praktischer Beispiele |
| Inhalt |
| <p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Ergonomie in unterschiedlichen Disziplinen • Regelkreisparadigma der Ergonomie • Physiologische Grundlagen <p>Physikalische Ergonomie / Anthropometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Körpermaße und Körperkräfte und deren Anwendung in der Produktgestaltung • Digitale Menschmodellierung • Anthropometrische Messmethoden • Regeln zur anthropometrischen Produktgestaltung <p>Systemergonomie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kognitives Modell der Ergonomie • Kompatibilität von Anzeigen und Bedienung • Gestaltungsregeln für Anzeige- und Bedienelemente |

| |
|--|
| <p>Arbeitsplatzergonomie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physiologische Grundlagen menschlicher Arbeit • Gestaltungsrichtlinien für Arbeitsplätze und Arbeitsprozesse |
| <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bubb, Heiner (2015): Automobilergonomie. Wiesbaden: Springer Vieweg (ATZ / MTZ-Fachbuch). • Schmidtke, Heinz; Jastrzebska-Fraczek, Iwona (2013): Ergonomie. Daten zur Systemgestaltung und Begriffsbestimmungen. München: Hanser. • Bullinger, Angelika C.; Mühlstedt, Jens (Hg.) (2016): Homo Sapiens Digitalis - Virtuelle Ergonomie und digitale Menschmodelle. Wiesbaden: Springer Vieweg. |
| <p>Leistungsnachweis</p> |
| <p>sP-90 oder mP-30. (Die Art des Leistungsnachweises wird in der hochschulüblichen Form bekanntgegeben.)</p> |
| <p>Verwendbarkeit</p> |
| <p>Menschen interagieren auf vielfältige Art und Weise mit technischen Systemen. Eine ergonomische Gestaltung dieser Schnittstelle ist Grundvoraussetzung für deren effiziente und sichere Nutzung. Im Bereich der Endkundenprodukte wird gute Ergonomie zunehmend erwartet und als kaufentscheidendes Kriterium verstanden. Im Bereich der Arbeitsplatzergonomie ist sie die Grundlage dafür, dass eine Arbeit auf Dauer und ohne gesundheitliche Einschränkung ausgeführt werden kann. Grundkenntnisse ergonomischer Gestaltung gehören daher zum Handwerkszeug jeder/s konstruktiv tätigen Ingenieurin/Ingenieurs.</p> <p>Insbesondere im Bereich wehrtechnischer Anlagen und Ausrüstungen ist eine gute ergonomische Gestaltung für eine sichere und effiziente Nutzung im Feld entscheidend. Die in diesem Modul erworbene Bewertungskompetenz stellt daher auch für Studierende der Wehrtechnik eine wertvolle Ergänzung ihres Studienplans dar.</p> |
| <p>Dauer und Häufigkeit</p> |
| <p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule des Studiengangs festgelegt</p> |

| Modulname | Modulnummer |
|------------------------|-------------|
| Seminar studium plus 1 | 1002 |

| | |
|-------|-------------------|
| Konto | Studium+ Bachelor |
|-------|-------------------|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|------------------------|----------|-----------------|
| N.N. | 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 jeweilige Teilleistungen gewichtet werden.• Für den HAW-Bereich gelten abweichend folgende Leistungsnachweise: Seminararbeit, Referat oder Portfolio.• 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 |
|------------------------|----------|-----------------|
| N.N. | 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 jeweilige Teilleistungen gewichtet werden.
- Für den HAW-Bereich gelten abweichend folgende Leistungsnachweise: Seminararbeit oder Portfolio.
- 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 (Teilnahmeschein).

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 | N. N. | 3 |
| | | 7 | Pflichtmodule Studienrichtung Informationstechnik und Elektrotechnik - WT 2020 | | 90 |
| 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 | 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 | K. Pixius | 10 |
| 3 | 3 | 3700 | Grundlagen der Kommunikationstechnik | K. Graf | 7 |
| 5 | 5 | 3709 | Elektrotechnik Vertiefung | M. Sauter | 6 |
| | | 8 | Pflichtmodule im Aufbaublock Technische Informatik (TI) - WT 2020 | | 67 |
| 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 |
| 6 | 6 | 3626 | Höhere Programmierung | A. Baumann | 5 |
| 7 | 7 | 3627 | Sicherheit moderner Betriebssysteme | H. Görl | 6 |
| 7 | 8 | 3628 | Künstliche Intelligenz | N. Oswald | 8 |
| 8 | 8 | 3629 | Simulation und Regelung technischer Prozesse | J. Böttcher | 5 |
| 6 | 7 | 3630 | Secure Software Engineering | A. Baumann | 6 |
| 5 | 5 | 3631 | Digital System Design | T. Latzel | 6 |
| 5 | 5 | 7001 | Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit | H. Görl | 7 |
| 6 | 6 | 7002 | Systemarchitekturen | H. Görl | 7 |
| | | 9 | Pflichtmodule im Aufbaublock Kommunikationstechnik (KT) - WT 2020 | | 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 | 3121 | Daten- und Rechnernetze (CT) | K. Graf | 5 |

| | | | | | |
|---|---|-----------|---|------------------|-----------|
| 8 | 8 | 3629 | Simulation und Regelung technischer Prozesse | J. Böttcher | 5 |
| 6 | 6 | 7003 | Funkkommunikation | P. Weitkemper | 5 |
| 8 | 8 | 7004 | Mobilfunk und Satellitenkommunikation | P. Weitkemper | 7 |
| 6 | 6 | 7005 | Elektromagnetische Verträglichkeit | G. Groos | 5 |
| 7 | 7 | 7006 | Informationssicherheit in der Kommunikationstechnik | P. Weitkemper | 9 |
| | | 10 | Pflichtmodule im Aufbaublock Cyber Security - WT 2020 | | 67 |
| 5 | 5 | 3107 | Programmerzeugungssysteme | D. Pawelczak | 5 |
| 7 | 8 | 3112 | Daten- und Rechnernetze (ACT) | K. Graf | 7 |
| 6 | 6 | 3626 | Höhere Programmierung | A. Baumann | 5 |
| 7 | 7 | 3627 | Sicherheit moderner Betriebssysteme | H. Görl | 6 |
| 7 | 8 | 3628 | Künstliche Intelligenz | N. Oswald | 8 |
| 6 | 7 | 3630 | Secure Software Engineering | A. Baumann | 6 |
| 5 | 5 | 3631 | Digital System Design | T. Latzel | 6 |
| 6 | 6 | 3632 | Kryptographie | K. Graf | 5 |
| 8 | 8 | 3633 | Angewandte IT-Sicherheit | H. Görl | 5 |
| 5 | 5 | 7001 | Grundlagen Betriebssysteme und IT-Sicherheit | H. Görl | 7 |
| 6 | 6 | 7002 | Systemarchitekturen | H. Görl | 7 |
| | | 11 | Wahlpflichtmodule, Praktika und Bachelorarbeit ITE - WT 2020 | | 37 |
| | 2 | 2820 | IT-Forensik | S. Schwarz | 3 |
| 6 | 0 | 2886 | Erster Praktischer Studienabschnitt ITE | K. Graf | 11 |
| 9 | 0 | 2887 | Zweiter Praktischer Studienabschnitt ITE | K. Graf | 11 |
| 7 | 7 | 3011 | Innenballistik (WPM,HT) | J. Höcherl | 3 |
| 7 | 7 | 3022 | Außenballistik (WPM,HT) | J. Höcherl | 3 |
| 9 | 0 | 3061 | Bachelorarbeit | N. N. | 11 |
| 1 | 1 | 3103 | Betriebswirtschaftslehre | M. Sargl | 3 |
| | 9 | 3128 | Computergrafik | R. Finsterwalder | 3 |
| | 9 | 3129 | Computernetze und Internet | K. Graf | 3 |
| | 9 | 3130 | Data Mining | A. Gieraths | 3 |
| | 9 | 3131 | Datenstrukturen und Algorithmen | M. Heinitz | 3 |
| | 9 | 3137 | Einführung in UNIX | M. Sauter | 3 |
| | 9 | 3138 | Einsatz des Mathematikprogramms "Mathematica" zur Lösung von Problemen aus der Ingenieur-Praxis | G. Achhammer | 3 |
| | 9 | 3139 | Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik | M. Erskine | 3 |
| | 9 | 3141 | Embedded Systems 2 | F. Englberger | 3 |
| | 9 | 3142 | Entwicklung Web-basierter Anwendungen mit Java | E. Riederer | 3 |
| | 9 | 3143 | Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure | C. Müller | 3 |
| | 9 | 3144 | Halbleiterspeicher | C. Deml | 3 |
| | 9 | 3145 | Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik | P. Pauli | 3 |
| | 9 | 3146 | Höhere Datenstrukturen und effiziente Algorithmen | A. Baumann | 3 |
| | 9 | 3147 | Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme | W. Stammler | 3 |
| | 9 | 3150 | Maschinenorientiertes Programmieren 2 | D. Pawelczak | 3 |
| | 9 | 3152 | Operations Research | T. Sturm | 3 |
| | 9 | 3154 | Praxisseminar Automatisierungstechnik | J. Böttcher | 3 |
| | 9 | 3155 | Radartechnik | P. Pauli | 3 |
| | 9 | 3158 | Robotik | F. Englberger | 3 |

| | | | | | |
|---|---|-----------|---|----------------------|------------|
| | 9 | 3159 | Semantische Gerätevernetzung | T. Sturm | 3 |
| | 9 | 3162 | Simulation von Kommunikationssystemen | E. Riederer | 3 |
| | 9 | 3163 | Software für Multimediatechnik | D. Pawelczak | 3 |
| | 9 | 3164 | Struktur der Materie | K. Uhlmann | 3 |
| | 9 | 3165 | Systemmodellierung mit SystemC | M. Heinitz | 3 |
| | 9 | 3167 | Technisches Englisch 1 | J. Rekowska | 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 | 3191 | Rechnergestützte Schaltungssimulation | C. Deml | 3 |
| | 9 | 3195 | Leistungselektronische Wandler | G. Groos | 3 |
| | 9 | 3196 | Elektrische Maschinen | G. Groos | 3 |
| | 9 | 3197 | Leistungselektronische Bauelemente | G. Groos | 3 |
| 6 | 6 | 3552 | Regenerative Energiesysteme | H. Augustin | 3 |
| 7 | 7 | 3565 | Schiffselektrotechnik und Automation | H. Augustin | 3 |
| | 9 | 3682 | App-Programmierung mit Swift | A. Baumann | 3 |
| 6 | 6 | 3686 | Sensorik für autonome Fluggeräte | A. Newzella | 3 |
| | 9 | 3710 | Einführung in eine Skriptsprache (Python) | T. Latzel | 3 |
| 8 | 8 | 3731 | Wehrtechnisches Systemprojekt | N. N. | 6 |
| | 0 | 3862 | Modellierung und Architektur von Softwaresystemen | D. Pawelczak | 3 |
| | 0 | 3863 | Wissenschaftliches Arbeiten für Ingenieure | M. Heinitz | 3 |
| | | 12 | Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik und Marinetchnik - WT 2020 | | 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 | C. Deml | 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 | K. Pixius | 10 |
| 1 | 3 | 3556 | Konstruktion | G. Sidiropoulos | 8 |
| | | 13 | Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik - WT - 2020 | | 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 2020 | | 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 2020 | | 132 |
| 3 | 3 | 2883 | Erster Praktischer Studienabschnitt MB | C. Trapp | 11 |
| 6 | 6 | 2884 | Zweiter Praktischer Studienabschnitt MB | C. Trapp | 11 |
| 9 | 0 | 2898 | Bachelorarbeit | N. N. | 11 |
| 7 | 7 | 3011 | Innenballistik (WPM,HT) | J. Höcherl | 3 |
| 7 | 7 | 3022 | Außenballistik (WPM,HT) | J. Höcherl | 3 |
| 6 | 6 | 3078 | Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem | T. Sturm | 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 |
| 6 | 6 | 3502 | Kombinatorik und ihre Anwendung bei Gesellschaftsspielen | M. Strösser | 3 |
| 6 | 6 | 3552 | Regenerative Energiesysteme | H. Augustin | 3 |
| 6 | 6 | 3553 | Endballistik | J. Höcherl | 3 |
| 6 | 6 | 3554 | Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit | T. Kuttner | 3 |
| 6 | 6 | 3557 | Solartechnik und Geothermie | S. Lecheler | 3 |
| 6 | 6 | 3558 | Erdbaumaschinen | R. Späth | 3 |
| 6 | 6 | 3561 | Model-Based Design mit MATLAB & Simulink | S. Myschik | 3 |
| 6 | 6 | 3562 | Flugphysik des Hubschraubers | M. Dietz | 3 |
| 7 | 7 | 3563 | Chemie der Explosivstoffe | J. Höcherl | 3 |
| 2 | 2 | 3564 | Einführung in Mathematica | G. Achhammer | 3 |
| 7 | 7 | 3565 | Schiffselektrotechnik und Automation | H. Augustin | 3 |
| 7 | 7 | 3566 | Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung | G. Löwisch | 3 |
| 6 | 6 | 3570 | Hubschraubertechnik | I. Bayerdörfer | 3 |
| 6 | 6 | 3571 | Akustik und Schallschutz | T. Kuttner | 3 |
| 7 | 7 | 3572 | Ausgewählte Kapitel der Flugantriebe | A. Hupfer | 3 |
| 6 | 6 | 3573 | Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab | L. Babel | 3 |
| 2 | 2 | 3574 | Einführung in Matlab | L. Babel | 3 |

| | | | | | |
|---|---|-------------|--|----------------------|----------|
| 2 | 2 | 3575 | Produktentwicklung in der industriellen Praxis | R. Späth | 3 |
| 2 | 2 | 3577 | Akademisches Schreiben in technischen Fächern | N. N. | 3 |
| 2 | 2 | 3578 | Technisches Fachenglisch I | M. Zschau-Schaffrath | 3 |
| 2 | 2 | 3620 | Grundlagen der Datenanalyse mit Excel | O. Meyer | 3 |
| 6 | 6 | 3686 | Sensorik für autonome Fluggeräte | A. Newzella | 3 |
| 7 | 7 | 3787 | Simulation von Performance & Emissionen des Fahrzeugantriebs | C. Trapp | 3 |
| 6 | 6 | 3788 | Grundlagen der Ergonomie | F. Engstler | 3 |
| | | 99BA | Studium+ Bachelor | | 8 |
| | 0 | 1002 | Seminar studium plus 1 | N. N. | 3 |
| | 0 | 1005 | Seminar studium plus 2, Training | N. N. | 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 |
| | 28861 | Berufspraktische Tätigkeit | Praktikum | Pf | 26 |
| | 28862 | Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (PLV) | Vorlesung/Übung | Pf | 2 |
| | 28871 | Berufspraktische Tätigkeit | Praktikum | Pf | 26 |
| | 28872 | Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (PLV) | Vorlesung/Übung | Pf | 2 |
| | 38621 | Modellierung und Architektur von Softwaresystemen | Seminaristischer Unterricht | | 4 |
| | 38631 | Wissenschaftliches Arbeiten für Ingenieure | Seminar | | 4 |
| 1 | 30901 | Brückenkurs Mathematik | Übung | | 2 |
| 1 | 30902 | Mathematik 1 | Vorlesung | Pf | 7 |
| 1 | 30903 | Mathematik 1 | Übung | Pf | 3 |
| 1 | 30921 | Elektrotechnik 1 | Vorlesung | Pf | 4 |
| 1 | 30922 | Elektrotechnik 1 | Übung | Pf | 2 |
| 1 | 30923 | Elektrotechnik 1 | Praktikum | | 0,5 |
| 1 | 30941 | Grundlagen der Informatik | Vorlesung | Pf | 3 |
| 1 | 30942 | Grundlagen der Informatik | Übung | Pf | 1 |
| 1 | 30943 | Logik | Vorlesung | Pf | 2 |
| 1 | 30944 | Logik | Übung | Pf | 1 |
| 1 | 31031 | Betriebswirtschaftslehre | Vorlesung | WPf | 3 |
| 1 | 31032 | Betriebswirtschaftslehre | 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 | 10104 | IT-Forensik | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 2 | 30911 | Brückenkurs Mathematik | Übung | | 2 |
| 2 | 30912 | Mathematik 2 | Vorlesung | Pf | 5 |
| 2 | 30913 | Mathematik 2 | Übung | Pf | 2 |
| 2 | 30931 | Elektrotechnik 2 | Vorlesung | Pf | 6 |
| 2 | 30932 | Elektrotechnik 2 | Übung | Pf | 2 |

| | | | | | |
|---|-------|--|--|-----|-----|
| 2 | 30933 | Elektrotechnik 2 | Praktikum | | 0,5 |
| 2 | 30951 | Grundlagen der Programmierung | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 2 | 30953 | Grundlagen der Programmierung | Praktikum | Pf | 3 |
| 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 |
| 2 | 35641 | Einführung in Mathematica (WPF, WT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 2 | 35741 | Einführung in Matlab (WPF, WT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 2 | 35751 | Produktentwicklung in der industriellen Praxis (WPF, WT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 2 | 35771 | Akademisches Schreiben in technischen Fächern (WPF, WT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 2 | 35781 | Technisches Fachenglisch I (WPF, WT) | Seminarübung | WPf | 3 |
| 2 | 36201 | Grundlagen der Datenanalyse mit Excel (WPF, WT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 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 | Seminaristischer Unterricht | Pf | 5 |
| 3 | 30993 | Maschinenorientiertes Programmieren | Praktikum | | 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/S/SÜ)(3.Trim.) | Vorlesung/Übung/ Seminarübung | Pf | 4 |
| 3 | 35565 | Konstruktion (V/S/SÜ)(3. Trim.) | Seminar, Vorlesung, Übung | Pf | 2 |
| 3 | 37001 | Grundlagen der Kommunikationstechnik | Vorlesung/Übung | Pf | 6 |
| 3 | 37002 | Matlab Praktikum | Praktikum | 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 | 31013 | Digitaltechnik | Praktikum | Pf | 1 |
| 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 | 37092 | Physik der Felder und Wellen | Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung | Pf | 4 |
| 5 | 70011 | Betriebssysteme | Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung | Pf | 3 |
| 5 | 70012 | Grundlagen der IT-Sicherheit | Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung | Pf | 3 |
| 5 | 70013 | Betriebssysteme Praktikum | Praktikum | Pf | 2 |
| 5 | 31071 | Programmerzeugungssysteme | Vorlesung | Pf | 4 |
| 5 | 31072 | Programmerzeugungssysteme | Übung | Pf | 1 |
| 5 | 31073 | Programmerzeugungssysteme | Vorlesung/Übung | Pf | 1 |
| 5 | 36311 | Hardware-Beschreibungssprache | Vorlesung | Pf | 1 |
| 5 | 36312 | Hardware-Beschreibungssprache | Seminaristischer Unterricht | Pf | 1 |
| 5 | 36313 | Hardware-Beschreibungssprache | Praktikum | Pf | 4 |

| | | | | | |
|---|-------|--|------------------------------------|-----|---|
| 5 | 36314 | Digitale Schaltungen | Praktikum | Pf | 1 |
| 6 | 30781 | Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem (WPF, FT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 6 | 35021 | Kombinatorik und ihre Anwendung bei Gesellschaftsspielen (WPM, 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 | 35521 | Regenerative Energiesysteme (WPF, FT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 6 | 35531 | Endballistik (WPF, FT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 6 | 35541 | Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit (WPF, FT) | Vorlesung/Übung | WPf | 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 | 35571 | Solartechnik und Geothermie (WPF, FT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 6 | 35581 | Erdbaumaschinen (WPF, FT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 6 | 35611 | Model-Based Design mit MATLAB & Simulink (WPF, FT, HT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 6 | 35621 | Flugphysik des Hubschraubers (WPF, FT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 6 | 35701 | Hubschraubertechnik (WPF, FT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 6 | 35711 | Akustik und Schallschutz (WPF, FT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 6 | 35731 | Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab (WPF, FT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 6 | 36861 | Sensorik für autonome Fluggeräte | Vorlesung | | 4 |
| 6 | 37881 | Grundlagen der Ergonomie (WPF,FT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 6 | 31141 | Digitale Kommunikationstechnik | Vorlesung | Pf | 3 |
| 6 | 31142 | Digitale Kommunikationstechnik | Übung | Pf | 1 |
| 6 | 31143 | Digitale Kommunikationstechnik | Praktikum | Pf | 1 |
| 6 | 31174 | CAD Schaltungsentwurf | Praktikum | Pf | 3 |
| 6 | 70031 | Funkkommunikation | Vorlesung/Übung | Pf | 3 |
| 6 | 70032 | Funkkommunikation | Praktikum | Pf | 2 |
| 6 | 70051 | Elektromagnetische Verträglichkeit | Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung | Pf | 4 |
| 6 | 70052 | EMV Praktikum | Praktikum | Pf | 2 |
| 6 | 31081 | Grundlagen der Schaltungstechnik | Vorlesung | Pf | 3 |
| 6 | 31082 | Grundlagen der Schaltungstechnik | Übung | Pf | 1 |
| 6 | 31083 | Grundlagen der Schaltungstechnik | Praktikum | Pf | 2 |
| 6 | 36261 | Höhere Programmierung | Vorlesung | Pf | 3 |
| 6 | 36262 | Höhere Programmierung | Übung | Pf | 2 |
| 6 | 70021 | IoT und Datenbanken | Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung | Pf | 6 |
| 6 | 70022 | Cyberarchitektur | Praktikum | Pf | 2 |

| | | | | | |
|---|---------|---|------------------------------------|-----|---|
| 6 | 36301 | Secure Software Engineering I | Vorlesung | Pf | 2 |
| 6 | 36321 | Kryptographie | Vorlesung | Pf | 5 |
| 6 | 36322 | Kryptographie | Übung | Pf | 1 |
| 7 | 30111 | Innenballistik (WPF,HT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 7 | 30221 | Außenballistik (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 | 35631 | Chemie der Explosivstoffe (WPF, HT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 7 | 35651 | Schiffselektrotechnik und Automation (WPF, HT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 7 | 35661 | Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung (WPF, HT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 7 | 35721 | Ausgewählte Kapitel der Flugantriebe (WPF,HT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 7 | 37871 | Simulation von Performance & Emissionen des Fahrzeugantriebs (WPF,HT) | Vorlesung/Übung | WPf | 3 |
| 7 | 31151 | Optische Kommunikationstechnik | Vorlesung | Pf | 2 |
| 7 | 31152 | Optische Kommunikationstechnik | Übung | Pf | 1 |
| 7 | 31153 | Optische Kommunikationstechnik | Praktikum | Pf | 2 |
| 7 | 31211 | Daten- und Rechnernetze | Vorlesung/Übung | Pf | 6 |
| 7 | 70061 | Militärische Kommunikationstechnik | Vorlesung/Übung | Pf | 4 |
| 7 | 70062 | Angewandte Kommunikationstechnik | Vorlesung/Übung | Pf | 2 |
| 7 | 7006-V3 | Angewandte Kommunikationstechnik | Praktikum | Pf | 4 |
| 7 | 31121 | Daten- und Rechnernetze | Vorlesung/Übung | Pf | 6 |
| 7 | 36271 | Sicherheit moderner Betriebssysteme | Vorlesung/ Sem.Unterricht/Übung | Pf | 5 |
| 7 | 36272 | Sicherheit moderner Betriebssysteme PR | Praktikum | Pf | 2 |
| 7 | 36281 | Künstliche Intelligenz I | Vorlesung | Pf | 3 |
| 7 | 36302 | Secure Software Engineering II | Vorlesung | Pf | 2 |
| 7 | 36303 | Secure Software Engineering Pr | Praktikum | Pf | 3 |
| 8 | 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 | 37311 | Projekt | Projekt | Pf | 11 |
| 8 | 70041 | Mobilfunk | Vorlesung/Übung | Pf | 3 |
| 8 | 70042 | Satellitenkommunikation (3,5 TWS) | Vorlesung/Übung | Pf | 3 |
| 8 | 70043 | Mobilfunk / SatCom Praktikum (1,5 TWS) | Praktikum | Pf | 2 |
| 8 | 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 | 31281 | Computergrafik | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31291 | Computernetze und Internet | Vorlesung/Übung | WPf | 1 |
| 90 | 31292 | Computernetze und Internet | Übung | WPf | 3 |
| 90 | 31301 | Data Mining | Vorlesung | WPf | 4 |
| 90 | 31311 | Datenstrukturen und Algorithmen | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31371 | Einführung in UNIX | Vorlesung | WPf | 2 |
| 90 | 31373 | Einführung in UNIX | Praktikum | WPf | 2 |
| 90 | 31381 | Einsatz des Mathematikprogrammes "Mathematica" zur Lösung von Problemen aus der Ingenieur-Praxis | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31391 | Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31411 | Embedded Systems 2 | Vorlesung | WPf | 2 |
| 90 | 31412 | Embedded Systems 2 | Vorlesung/Übung | WPf | 2 |
| 90 | 31423 | Entwicklung Web-basierter Anwendungen mit Java | Praktikum | WPf | 4 |
| 90 | 31431 | Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31441 | Halbleiterspeicher | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31451 | Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31461 | Höhere Datenstrukturen und effiziente Algorithmen | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31471 | Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31501 | Maschinenorientiertes Programmieren 2 | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31521 | Operations Research | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31541 | Praxissemin | 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 | 31591 | Semantische Gerätevernetzung | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |

| | | | | | |
|----|-------|--|-----------------------------|-----|---|
| 90 | 31623 | Simulation von Kommunikationssystemen | Praktikum | WPf | 4 |
| 90 | 31631 | Software für Multimediatechnik | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31641 | Struktur der Materie | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31651 | Systemmodellierung mit SystemC | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31671 | Technisches Englisch 1 | Seminar | 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 | 31911 | Rechnergestützte Schaltungssimulation | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31951 | Leistungselektronische Wandler | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31961 | Elektrische Maschinen | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 31971 | Leistungselektronische Bauelemente | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |
| 90 | 36821 | App-Programmierung mit Swift | Seminaristischer Unterricht | WPf | 4 |
| 90 | 37101 | Einführung in eine Skriptsprache | Vorlesung/Übung | WPf | 4 |

Epilog

Erläuterungen

Abkürzungsverzeichnis – Lehrformen

| | |
|-----------|--|
| BA | Bachelorarbeit |
| EX | Exkursion |
| FS | Fallstudie |
| IP | Industriepraktikum |
| KO | Kolloquium |
| KS | Kolloquium, Seminar |
| MA | Masterarbeit |
| PA | Praktikum/Auslandsstudium |
| PK | Praktikum |
| PP | Plenspiel |
| 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 |

